VILLE DE PARIS

Assainissement de la Seine

MISE EN SERVICE

de l'Émissaire général des Eaux d'Égout

et des Champs d'Épuration de la Ville de Paris

Inauguration du 8 Juillet 1899

NOTICE

AUTOGRAPHIE & IMPRIMERIE
DES CHEMINS DE FER ET DES TRAVAUX PUBLICS
L. COURTIER
43, Rue de Dunkerque, 43
PARIS

1899

22500301312

VILLE DE PARIS

Assainissement de la Seine

MISE EN SERVICE

de l'Émissaire général des Eaux d'Égout

et des Champs d'Épuration de la Ville de Paris

Inauguration du 8 Juillet 1899

NOTICE

AUTOGRAPHIE & IMPRIMERIE
DES CHEMINS DE FER ET DES TRAVAUX PUBLICS
L. COURTIER
43, Rue de Dunkerque, 43
PARIS

1899

SOMMAIRE

Loi de 1894. — Fermeture du Collecteur 3

Historique 3

Description de l'émissaire général et des branches secondaires 8

Description des ouvrages 10

Usines 10

Aqueducs et galeries libres. — Arcades 18

Siphons 20

Distribution des eaux et drainages 24

Exploitation en cultures. — Domaines municipaux et cultures libres 35

Dépenses 36

Conclusion 37

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Coll. pam
No. WA 675
1899
V72a

NOTICE

LOI DE 1894 — FERMETURE DU COLLECTEUR

Le 10 juillet 1899 marque l'expiration du délai de cinq ans imparti par la loi du 10 juillet 1894 pour l'achèvement complet des travaux entrepris par la Ville de Paris pour assurer l'assainissement de la Seine.

L'article 6 de cette loi est en effet ainsi conçu :

« *La Ville de Paris devra terminer dans le délai de* **cinq ans**, *à* « *partir de la promulgation de la présente loi, les travaux nécessaires* « *pour assurer l'épandage de la totalité de ses eaux d'égout.* »

Cette date du 10 juillet marque en outre l'achèvement d'une grande œuvre d'assainissement, commencée il y a plus d'un quart de siècle, en 1871-72, et conduite, après les recherches et les hésitations du début, avec une persévérance qui fait honneur au Conseil Municipal de Paris et aux administrateurs de la grande cité. C'est la réalisation définitive d'un programme qui a été résumé dans la formule lapidaire : « *Tout à l'égout et Rien à la Seine* » et cette réalisation a pour conséquence la fermeture définitive sur la Seine du grand collecteur d'Asnières.

HISTORIQUE

Depuis l'exécution des collecteurs de Paris déversant leurs eaux en Seine à l'aval de la capitale et le développement du réseau secondaire des égouts et, notamment, depuis l'application du « *Tout à l'égout* », le fleuve s'est trouvé gravement altéré à partir de Clichy jusqu'aux environs de Mantes.

Des études et des expériences entreprises dès 1864 ont été poursuivies depuis lors par la Ville de Paris, sans interruption, et ont abouti à la grande démonstration de Gennevilliers.

S'appuyant sur les travaux de MM. de Freycinet, Schlœsing, Marié-Davy, Frankland, Mille, les Ingénieurs de la Ville ont conclu à l'épura-

CARTE GÉNÉRALE DES IRRIGATIONS

L. Courtier

tion des eaux d'égout par l'action d'un sol perméable et de la végétation, c'est-à-dire par leur passage intermittent à travers un sol perméable recouvert de cultures, les eaux de drainage épurées retournant à la Seine limpides et fraîches, débarrassées des microbes et des matières organiques.

Après les cultures d'essai à Clichy (1866-1868), les eaux d'égout ont été envoyées sur la rive gauche de la Seine, dans la plaine de Gennevilliers. L'expérience commençait en 1869 sur 6 hectares achetés par la Ville de Paris. Arrêtée en 1870, elle fut reprise en 1872 et, depuis lors, les cultivateurs de la plaine de Gennevilliers sont venus peu à peu demander des eaux d'égout pour irriguer leurs terrains.

La surface irriguée a subi un développement progressif ; partie de 51 hectares en 1872, elle atteint aujourd'hui le chiffre de 900 hectares. La consommation annuelle d'eau d'égout qui, au début, était de quelques milliers de mètres cubes, s'est élevée, en 1898, à 38,148,300 mètres cubes.

Après Gennevilliers, ce fut Achères.

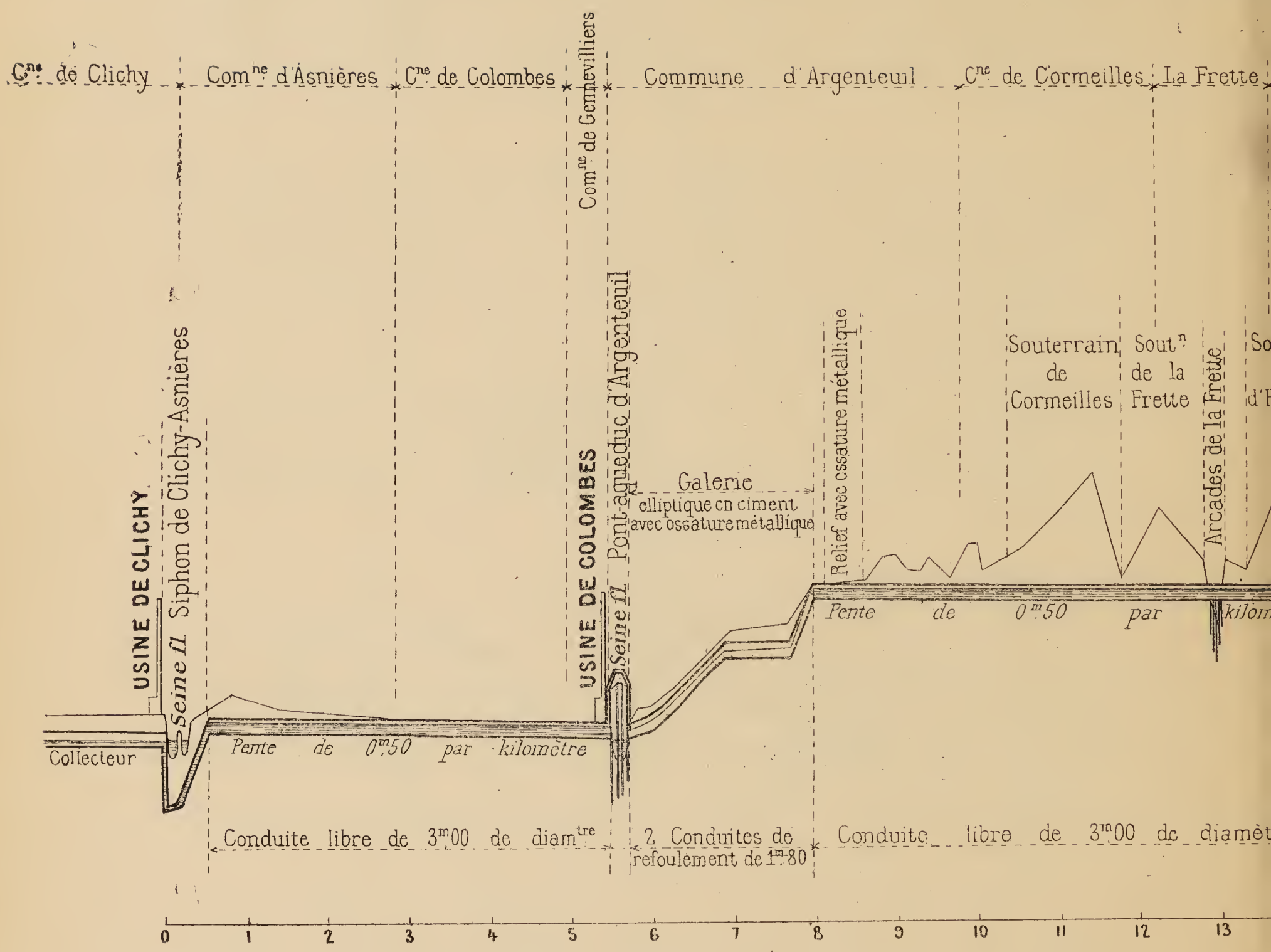
En 1875, l'avant-projet fut dressé par Durand-Claye en vue des irrigations à l'eau d'égout sur 800 hectares de terrains domaniaux situés dans la presqu'île de Saint-Germain, et ce n'est qu'en 1889 que la loi a déclaré d'utilité publique le projet de la Ville de Paris, sanctionnant ainsi d'une manière définitive le mode d'épuration et d'utilisation des eaux d'égout par l'épandage agricole.

Le 7 juillet 1895, l'aqueduc et les irrigations d'Achères étaient solennellement inaugurés.

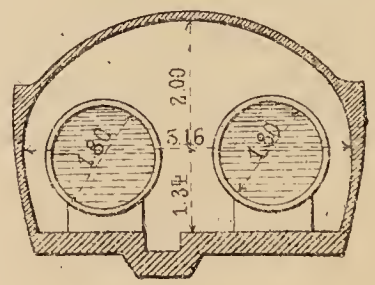
La loi de 1894 avait autorisé la Ville de Paris à se procurer par voie d'emprunt les fonds nécessaires à l'achèvement complet de ses travaux d'assainissement de la Seine. Depuis cette époque, elle a agrandi ses usines, elle en a créé de nouvelles, elle a prolongé son émissaire général, développé les canalisations et ajouté à ses champs de Gennevilliers et d'Achères les champs d'irrigation de Méry-Pierrelaye, d'une part, et de Carrières-Triel, de l'autre. C'est ce vaste ensemble qui est aujourd'hui inauguré à l'heure dite et depuis cinq ans assignée.

PROFIL EN LONG DE

Echelles de { 0m.01 par
0m.0005 p



Galerie en ciment
avec ossature métallique



ÉMISSAIRE GÉNÉRAL

ètre pour les longueurs
re pour les hauteurs

Commune d'Herblay — Commune de Conflans — Cne de Maurecourt — Andrésy — Chanteloup — Cne de Triel

Siphon de la Rue du Val — Souterrain d'Herblay — Siphon de Chennevières — Siphon de l'Oise — Siphon de Maurecourt — Siphon du Fay — Souterrain de l'Hautie — Seine fl.

Pe de 0,50 p Kil. Palier — Pe 0,95 p. kil — Branche de Méry — Pente de 0.95 par kilom — Oise Riv — P. de 0.95 p. kil — Pente de 0.50 par kilomètre — Branche de Carrières

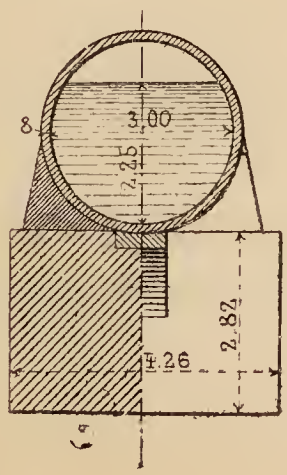
Cte libre de 3m.00 — Condte libre de 2m.00 — Conduite forcée de 2m.00 de diam. — Condte libre de 2m.00 — Condte forcée de 2m.00 — Cond. libre de 2.00 — Conduite libre de 3m.00 de diame

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 Km.

Conduite libre

nerie

en ciment avec ossature métallique



DESCRIPTION DE L'ÉMISSAIRE GÉNÉRAL ET DES BRANCHES SECONDAIRES

Le tracé de l'émissaire général, qui alimente tous les champs d'irrigation de la Ville de Paris, part de l'usine de Clichy où aboutissent les collecteurs parisiens : collecteur de rive droite ou d'Asnières, collecteur de rive gauche dit collecteur Marceau, et le nouveau collecteur de Clichy; les eaux du collecteur haut, dit collecteur du Nord, sont dérivées par deux galeries traversant Saint-Ouen qui les conduisent, par la gravité seule, dans la plaine de Gennevilliers.

Dans l'usine de Clichy, sont installées des pompes à vapeur qui refoulent une partie des eaux d'égout vers les terrains de Gennevilliers par des conduites spéciales passant sous les trottoirs du pont de Clichy, et l'autre partie, la plus importante, vers l'usine de Colombes en franchissant la Seine au moyen d'un siphon et traversant la boucle de Gennevilliers en conduite libre.

Les pompes de Colombes relèvent une seconde fois les eaux et les refoulent dans des conduites forcées, traversant la Seine à Argenteuil au moyen d'un pont métallique; ces conduites se prolongent jusqu'à un point haut, situé à la cote 60, assez élevé pour dominer toute la vallée de la Seine jusqu'à Mantes, et où reprend un aqueduc libre qui se développe sur la rive droite en passant par Cormeilles, la Frette, Herblay, Conflans, traversant en siphon la dépression de Chennevières et la vallée de l'Oise, et se continuant vers Triel par un long souterrain de 5 kilomètres sous les hauteurs de l'Hautie; cet aqueduc doit se prolonger ultérieurement sur la rive gauche de la Seine, après l'avoir franchie près de Treil, vers les plaines d'alluvions des Mureaux et d'Epone.

L'émissaire général est capable de porter un débit $9^{m3}75$ à la seconde, c'est-à-dire plus du double du débit actuel des collecteurs parisiens.

Il mesure de Clichy à Treil une longueur totale de 28 kilomètres ; sur ce parcours, il se trouve dominer près de 8.000 hectares de terres irrigables.

Sa pente, dans les parties où l'eau coule librement, est de $0^{m}50$ par kilomètre. Sa section partout circulaire, varie dans ses dimensions suivant les conditions du profil en long ; en conduite libre, l'aqueduc a uniformément 3 mètres de diamètre intérieur, l'eau pouvant s'élever aux 3/4 de la hauteur de la section; en conduite forcée, l'aqueduc se compose

tantôt d'un tuyau unique de 2m30 de diamètre, au départ de Clichy pour la traversée sous la Seine, tantôt de 4 conduites de 1m10 de diamètre sur le pont-aqueduc d'Argenteuil au départ de l'usine de Colombes, tantôt de 2 conduites de 1m80 de diamètre intérieur à la suite du pont pour le refoulement de l'usine de Colombes jusqu'au point haut sur le plateau d'Argenteuil, tantôt enfin d'une conduite forcée unique de 2 mètres de diamètre à la traversée du vallon de Chennevières et de la vallée de l'Oise.

Pour des raisons d'ordre stratégique, le Génie militaire a exigé que, sur le plateau de Conflans, la conduite libre de 3 mètres soit remplacée par deux conduites de 2 m de diamètre ; une seule a été établie pour le moment et suffira probablement longtemps. Dans ces parties, la pente a été portée à 0 m 95 par kilomètre, de manière à retrouver le même débit.

L'émissaire général détache des branches secondaires alimentant les divers champs d'irrigation.

C'est d'abord, sur la gauche, à l'hectomètre 144 + 22 m, la branche du parc agricole d'Achères, qui descend au Val d'Herblay, traverse la Seine en siphon et aboutit au réseau de distribution ; elle se compose de deux conduites forcées de 1 m-00 de diamètre chacune.

Puis, plus loin, à l'hectomètre 168 + 46 m, se détache, à droite, la branche de Méry, conduite libre circulaire de 2 m de diamètre et de 0 m 60 de pente, qui aboutit à l'usine de relais de Pierrelaye après avoir détaché elle-même, sur la gauche, une branche dite « des Courlins », de même diamètre et de 1 m 60 de pente par kilomètre.

Enfin, la presqu'île de Carrières, où se trouve le domaine municipal des Grésillons, est alimentée par l'extrémité de l'émissaire général, provisoirement arrêté à Triel, et par la branche de Carrières qui s'en détache sur la gauche du souterrain de l'Hautie à la hauteur de Chanteloup. La branche de Carrières mesure 2 m 00 de diamètre intérieur et présente une pente de 0 m 15 par kilomètre.

Pour assurer une sécurité absolue, les conduites forcées sont enveloppées dans des galeries au voisinage des centres habités :

1° Les deux conduites de 1 m 80 à Argenteuil sont enfermées dans une galerie de 5 m 16 d'ouverture ;

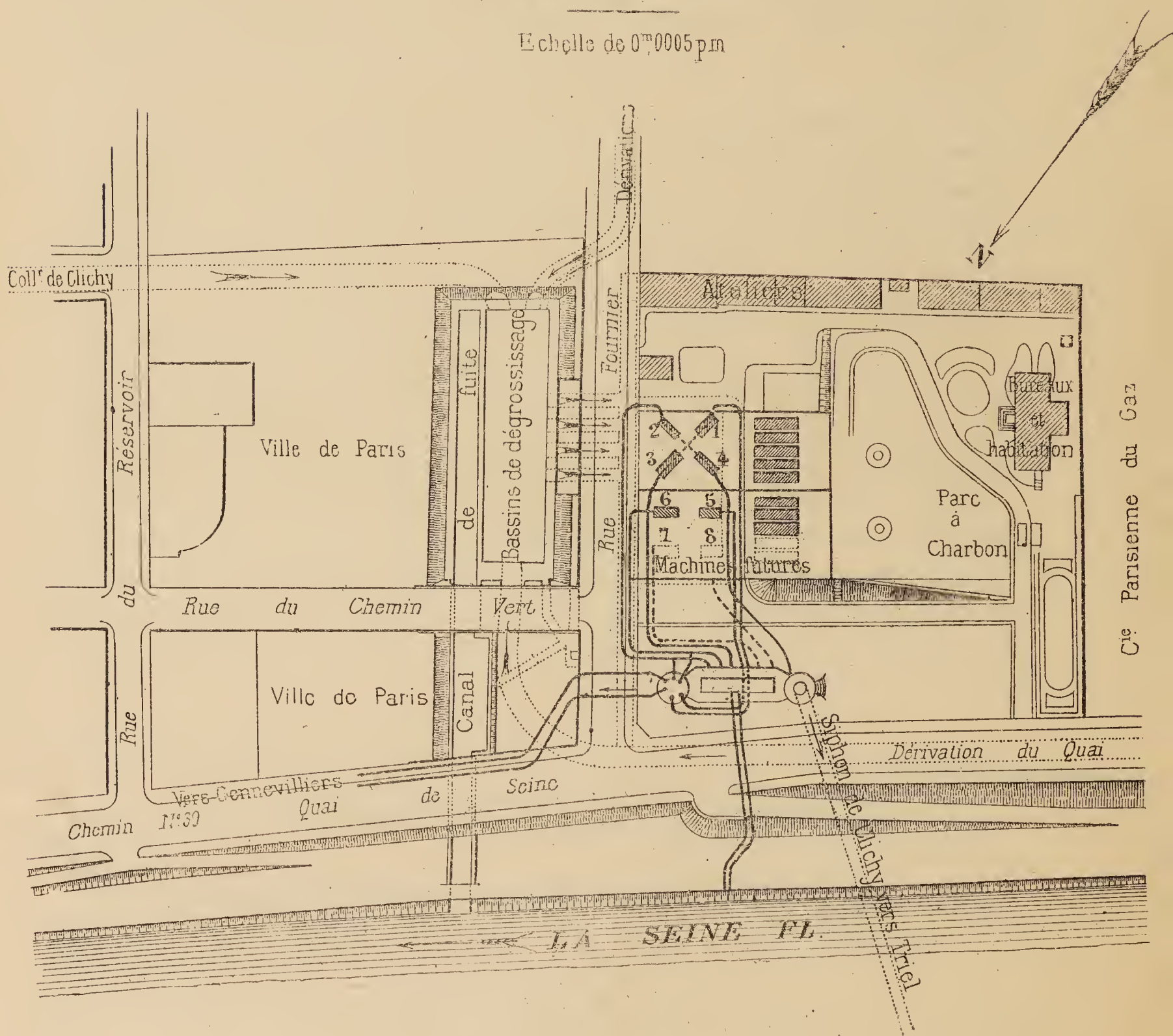
2° Les deux conduites de 1 m au Val d'Herblay dans une galerie de 3 m 40 d'ouverture.

DESCRIPTION DES OUVRAGES

I. — USINES

Le système élévatoire des eaux de l'émissaire général comporte deux usines principales : l'usine de Clichy et l'usine de Colombes ; en dédoublant ainsi l'usine élévatoire, on a évité les hautes pressions et leurs dangers dans la traversée de la presqu'île de Gennevilliers.

Usine de Clichy. — L'installation mécanique de l'usine de Clichy



comprend 4 machines horizontales, système Farcot, pouvant fournir chacune une force de 250 chevaux en eau montée, et 2 machines à triple expansion provenant de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, pouvant fournir chacune une force de 130 chevaux en eau montée ; chacune de ces machines actionne une pompe centrifuge.

USINE DE CLICHY — MACHINES FARCOT

Les moteurs Farcot sont horizontaux, à 4 tiroirs et à condensation ; distribution genre Corliss et détente variable. Ils actionnent l'arbre de la pompe placé verticalement. Le disque de la pompe et tout l'équipage tournant est supporté par des disques en acier et en bronze formant pivot, à la partie supérieure de l'arcade du bâti, sans support inférieur.

Les pompes centrifuges peuvent débiter 2.000 à 2.500 litres par seconde, à la vitesse de 110 à 115 tours de la machine, en refoulant sur Colombes à 5 ou 6^{m} de hauteur.

Les moteurs Farcot sont alimentés par 5 générateurs semi-tubulaires de 210^{m^2} de surface de chauffe chacun et timbrés à $6^{k}5$.

Les moteurs des Forges et Chantiers sont à triple expansion, à 4 tiroirs, à condensation et à détente fixe. La durée de l'introduction de la

vapeur au cylindre haute pression correspond aux 6/10 de la course du piston. La pression moyenne de la vapeur au cylindre haute pression est de $10^{k},50$. La vitesse de rotation de l'arbre de la pompe est de 118 à 135 tours par minute. Les manivelles sont calées sur l'arbre à 120°. Chaque moteur possède une machine auxiliaire fonctionnant par la pression de la vapeur circulant dans les enveloppes et commandant la pompe à air et la pompe alimentaire. Les eaux de condensation arrivent aux chaudières, après avoir été réchauffées dans un sécheur de vapeur, à la température d'environ 100 degrés.

Les pompes centrifuges peuvent élever 780 litres par seconde, à une hauteur manométrique moyenne de $10^{m}50$, en refoulant sur Gennevilliers.

Les moteurs sont alimentés par trois chaudières de mêmes dimensions que les précédentes mais timbrées à $11^{k}25$.

Usine de Colombes. — L'installation générale de l'usine de Colombes comprend 12 groupes élévatoires comportant chacun un moteur monocylindrique à longue détente et fermeture brusque de l'admission de vapeur commandant directement une pompe double horizontale du type Girard, à pistons-plongeurs et clapets multiples, et 20 générateurs de vapeur.

Les moteurs et les pompes sont disposés dans une vaste salle de 106 mètres de longueur sur 35 mètres de largeur ; l'usine est en état de refouler 6,800 litres par seconde à plus de 40 mètres de hauteur.

La première partie de cet ensemble, comprenant 4 groupes élévatoires et 8 chaudières, fut mise en service en 1895, lors de la construction de l'aqueduc d'Achères; l'installation en avait été faite par la maison Farcot.

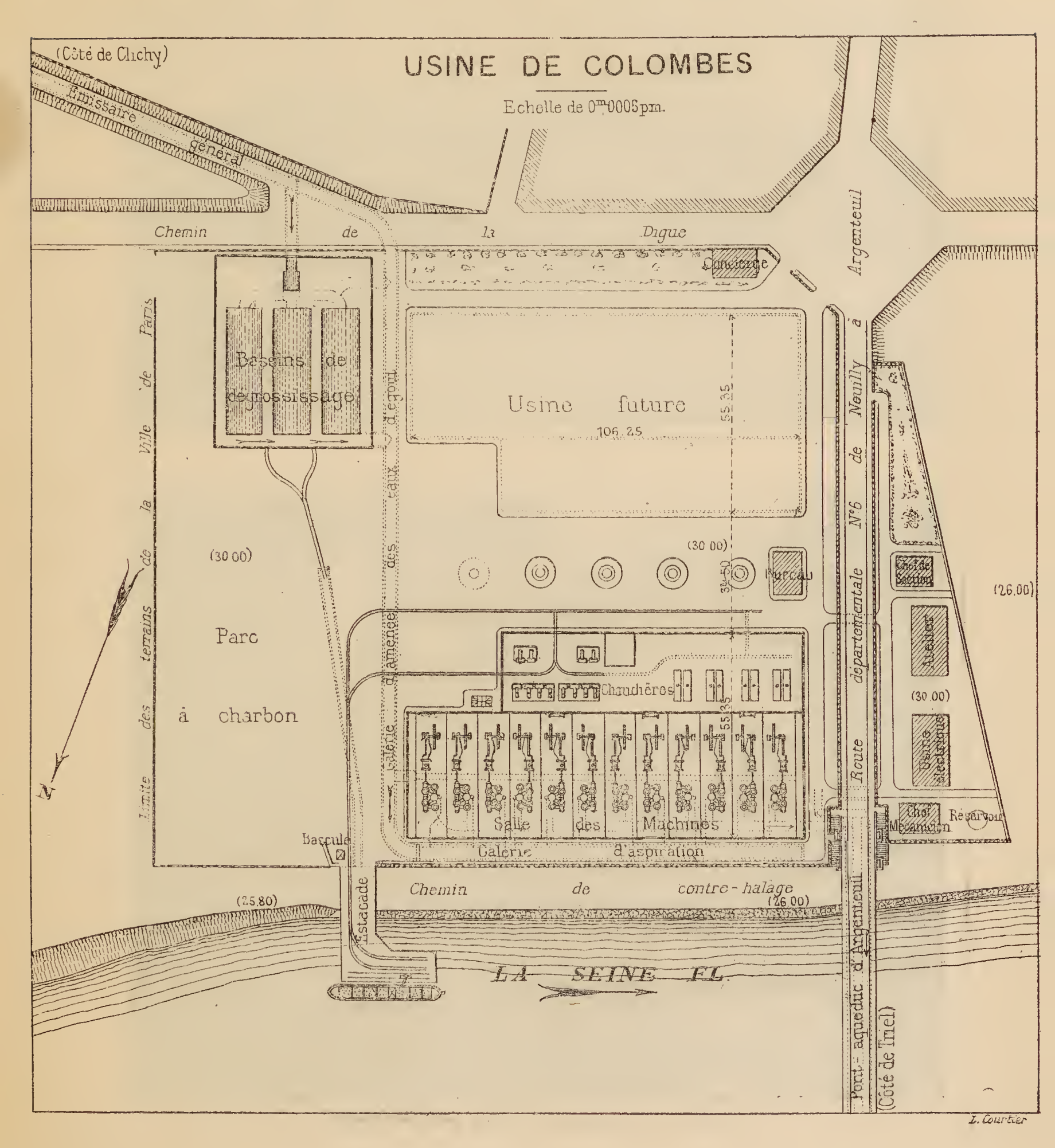
Les moteurs sont horizontaux, à 4 tiroirs et à condensation. Primitivement installés à l'usine de Clichy à des époques successives, ils représentent, par suite de cette circonstance, les différents types de distribution de vapeur à 4 tiroirs créés par la maison Farcot depuis 1870. La puissance de chacun d'eux est d'environ 300 chevaux.

Les pompes, du système Farcot, se composent chacune d'un corps de pompe double placé en regard l'un de l'autre et sur le prolongement de l'axe du cylindre à vapeur; l'ensemble des deux corps forme une pompe à double effet, dans laquelle se meut un piston-plongeur unique, directement attelé dans le prolongement de la tige du piston-moteur.

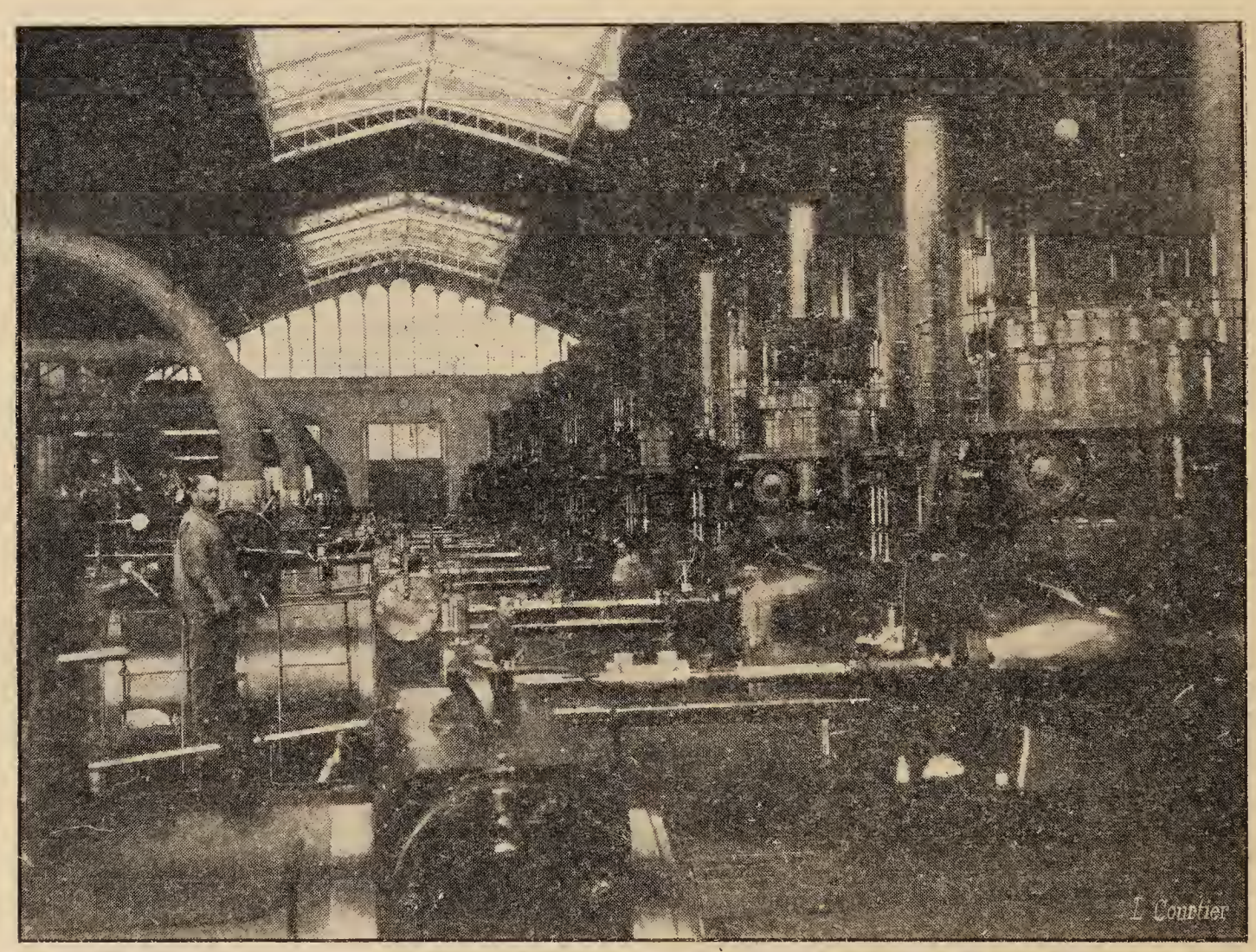
Le nombre de tours par minute varie de 35 à 28 tours, la vitesse de 35 tours correspondant à un débit de 500 litres par seconde et à une

vitesse du plongeur de 2m10. Le rendement des pompes est de 95 pour cent.

Chaque groupe élévatoire peut refouler, par 24 heures, et à une hau-



USINE DE COLOMBES — VUE EXTÉRIEURE



USINE DE COLOMBES — SALLE DES MACHINES

teur manométrique de 42 mètres, un volume d'eau de 43,200 mètres cubes, soit, pour les 4 groupes, 172,800 mètres cubes par jour.

Les 8 chaudières, qui fournissent la vapeur aux moteurs précités, sont couplées deux à deux et appartiennent au système Farcot, à deux corps superposés, dont l'un tubulaire. Leur foyer est amovible avec le faisceau tubulaire.

Les générateurs, timbrés à 5 ^{k}, présentent une surface de chauffe totale de 1,350$^{m^2}$, dont 90$^{m^2}$ en réchauffeurs ; ils peuvent fournir ensemble, en marche normale, un poids de vapeur d'eau de 288,000 kilogrammes par 24 heures.

La seconde partie de l'installation a été mise en service en 1898. Elle comprend 8 groupes élévatoires et une batterie de 12 générateurs de vapeur.

Les 8 groupes élévatoires, moteurs et pompes, ont été fournis et installés par la Compagnie de Fives-Lille.

Les moteurs sont du type Corliss modifié et à condensation. Chaque unité peut développer une force de 380 chevaux effectifs à la vitesse de 35 tours par minute, avec une admission de 1/9 de la course du piston sous la pression initiale de 7^{k} sur le piston.

Les dispositions générales des pompes sont analogues à celles des pompes Farcot. En marche normale, le débit de chacune d'elles est de 633 litres 8 par seconde, ce qui correspond à un rendement de 95,8 0/0.

Chaque pompe peut donc élever 54,700 mètres cubes d'eau d'égout par 24 heures ; les 8 groupes fonctionnant ensemble refouleraient 437,600 mètres cubes par jour.

Les chaudières, toutes semblables et au nombre de 12, sont du type semi-multibulaire, système Niclausse. Les générateurs sont à foyers extérieurs et timbrés à 8 ^{k} ; ils présentent une surface totale de chauffe de 1,721 $^{m^2}$ 52.

Avant de pénétrer dans la galerie d'aspiration des machines, à Clichy comme à Colombes, les eaux s'étalent dans des bassins, dits « de dégrossissage », où sont arrêtés :

1° Les corps flottants, fumiers, paille, etc., au moyen de grilles parcourues par des rateaux automatiques ;

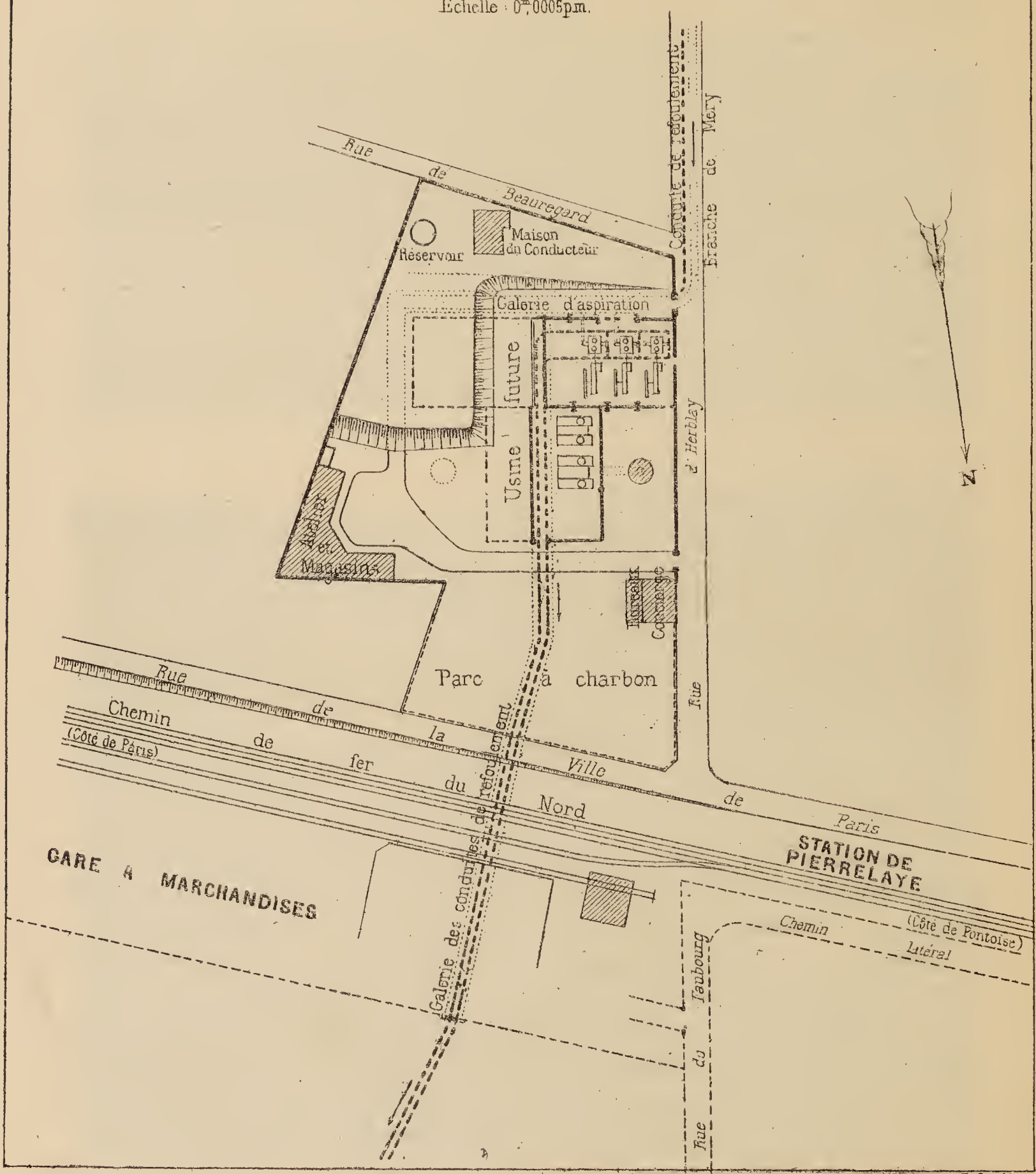
2° Les sables et les vases qui se déposent dans les bassins et y sont puisés au moyen de dragues à mâchoires, supportées par des ponts roulants, lesquelles déposent leur contenu soit dans des wagons, soit dans des bateaux appropriés ; le tout est mû électriquement.

Usine de Pierrelaye. — L'usine de Pierrelaye est destinée au relè-

USINE ÉLÉVATOIRE DE PIERRELAYE

Plan général

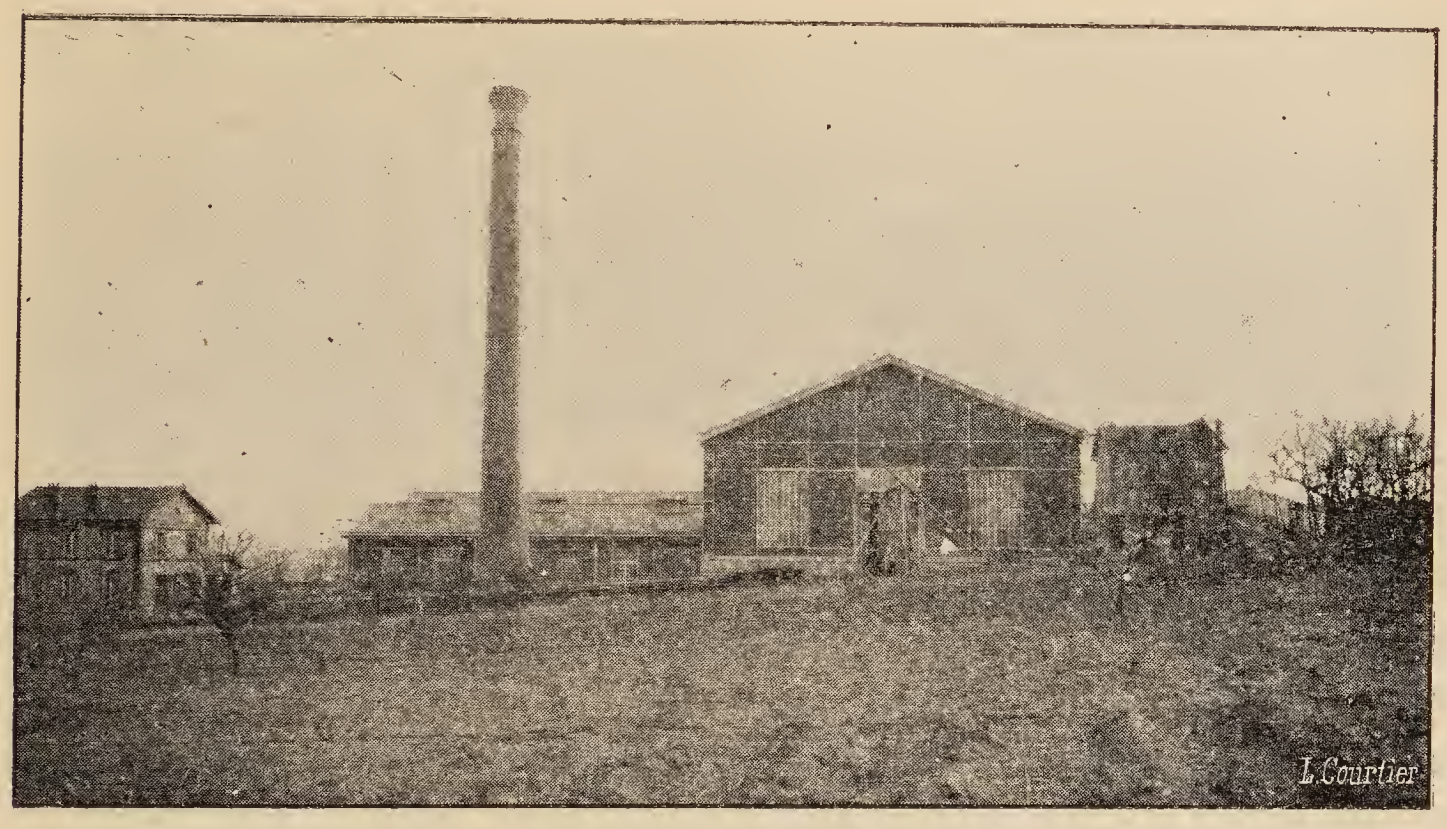
Echelle : 0m,0005 p.m.



L. Courtier

vement d'une partie des eaux d'égout dérivées de l'émissaire général au moyen de la « branche de Méry », et nécessaires à l'irrigation de 1,200 hectares environ de terrains situés dans la région de Méry-Pierrelaye. Ces terrains comprennent, notamment, le domaine municipal de Méry-sur-Oise.

Actuellement, l'installation mécanique de l'usine comprend 3 groupes de machines et pompes élévatoires. La vapeur nécessaire au fonctionnement des moteurs est fournie par 4 chaudières du type tubulaire à foyer intérieur, avec réchauffeur.



USINE DE PIERRELAYE — VUE D'ENSEMBLE

L'ensemble des appareils est établi pour assurer, en marche normale, l'élévation de 1200 litres d'eau par seconde, soit 100.000 mètres cubes par 24 heures, à des hauteurs variant de 25 à 35 mètres.

Les moteurs sont du type Corliss, à 4 tiroirs monocylindriques et horizontaux avec enveloppe de vapeur ; ils actionnent directement les pompes.

La course du piston est de $1^{m}25$, le diamètre du cylindre de $0^{m}650$, avec une vitesse normale de 32 tours par minute. Ce nombre de tours peut varier de 25 p. 0/0 en plus ou en moins.

La tension de la vapeur à l'admission étant de $6^{k}500$, la puissance de chaque machine mesurée sur le piston est théoriquement de 162 chevaux.

Les pompes sont à piston plongeur ; elles sont constituées par deux

corps de pompe à simple effet fonctionnant alternativement à l'aspiration et au refoulement.

Chaque corps de pompe est muni de 38 clapets à l'aspiration et de 40 au refoulement. Ces clapets sont du type Corliss (disques à ressorts).

La construction de ces pompes appelle l'attention sur une disposition, sinon nouvelle, du moins peu employée. Cette disposition a pour objet d'équilibrer le poids du piston-plongeur au moyen d'eau en pression prise dans la chapelle de refoulement et distribuée, après avoir été filtrée, dans des cannelures ménagées dans les guides du piston et au-dessous de celui-ci, de manière que ce dernier glisse sur une mince couche d'eau, constamment renouvelée, réduisant ainsi les frottements au minimum possible et assurant la conservation des appareils.

Les générateurs sont du type tubulaire ordinaire à foyer intérieur, avec retours de flamme et réchauffeur ; ils sont timbrés à $7^{k}500$, bien que les moteurs ne doivent utiliser que de la vapeur à $6^{k}500$, laissant ainsi un écart sensible entre les besoins et la production possible. Chaque générateur, avec son réchauffeur, a une surface de chauffe totale de 126^{m^2}, un volume d'eau de $15^{m^3}500$ et un volume de vapeur de 5 mètres cubes.

L'alimentatlon des générateurs de vapeur est réalisée en marche normale au moyen de pompes alimentaires actionnées directement par chaque machine.

Le haut dosage hydrotimétrique des eaux de la nappe souterraine et son peu de puissance n'ont pas permis de recourir à son emploi pour l'alimentation des générateurs, aussi utilise-t-on pour cela, de même que pour la condensation, l'eau d'égout à laquelle on fait subir au préalable un traitement épuratoire sommaire.

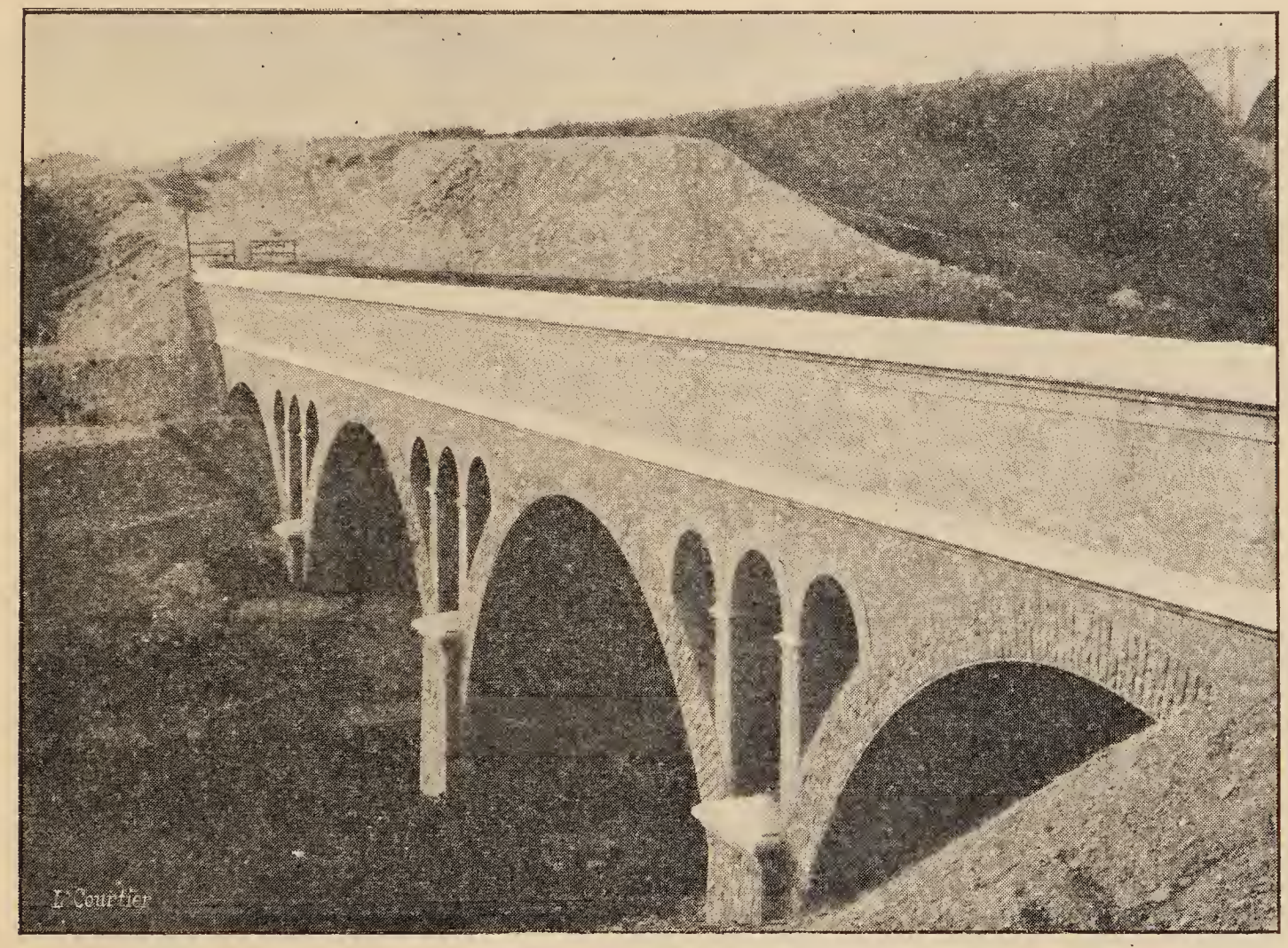
II — AQUEDUCS ET GALERIES LIBRES — ARCADES

Le tableau ci-dessous résume les longueurs de galeries libres exécutées en tranchée ou en souterrain.

DIAMÈTRE	TRANCHÉE	SOUTERRAIN	ENSEMBLE
3 mètres . . .	$7.169^{m}22$	$9.548^{m}70$	$16.717^{m}92$
2 mètres . . .	$3.158^{m}57$	$1.334^{m}70$	$4.493^{m}27$
Totaux	$10.327^{m}79$	$10.883^{m}40$	$21.211^{m}19$

L'aqueduc libre en maçonnerie au mortier de ciment de Portland de 3 mètres de diamètre intérieur a été construit en tranchée depuis Clichy jusqu'à Colombes ; il en a été de même pour celui de 2 mètres de diamètre intérieur sur le plateau de Conflans.

En plusieurs points, l'aqueduc libre émerge du sol; d'abord, sur quelques mètres de hauteur, sur le plateau d'Argenteuil et sur celui de Conflans et alors le ciment armé remplace la maçonnerie sous une enveloppe de terre gazonnée, puis ,à une hauteur plus grande, à la traversée du ravin de la Frette, où il passe sur 4 arcades en maçonnerie de moellons, de 20 mètres d'ouverture, qui supportent, par l'intermédiaire de tympans élégis, la cuvette circulaire de l'aqueduc rendue parfaitement étanche par un revêtement intérieur en ciment armé avec lame de plomb.



ARCADES DE LA FRETTE

L'émissaire a été construit en maçonnerie de béton de ciment dosé à 400 kilogr. de ciment dans les parties en souterrain assez importantes :

1°	Souterrain de Cormeilles	1.378m
2°	— de la Frette	1.019m
3°	— d'Herblay	2.945m
4°	— de l'Hautie	5.200m

Ce dernier, de beaucoup le plus important, mérite une mention spéciale.

Long de 5 kilomètres et de section circulaire avec 3 mètres de diamètre sur la plus grande partie de sa longueur, il a été foré en *dix-huit mois*.

Le tracé passant à 100 mètres au-dessous du sommet de l'Hautie, il était difficile de multiplier les puits qui, d'ordinaire, divisent les souterrains en tronçons successifs ; aussi le cahier des charges spécifiait que sur 2,600 mètres, il ne serait pas ouvert de puits au compte de la Ville de Paris. D'ailleurs, la région traversée est très accidentée, sans chemins praticables, et il était impossible de recourir aux moyens ordinaires pour desservir les puits, soit par des tombereaux, soit par une voie ferrée.

On a eu recours à l'électricité et deux usines, installées l'une à Triel et l'autre à Chanteloup, ont fourni à distance aux divers appareils des chantiers la force qu'on ne pouvait demander sur place à des machines à vapeur qu'il eût été impossible de ravitailler, l'eau même devant venir de la Seine.

Toute la fabrication du béton s'est faite au chantier de l'usine de Triel qui mettait encore en mouvement le malaxeur à mortier et un compresseur d'air à 30 kilogr. alimentant un locomotive du type Mékarski, chargée de transporter le béton à l'intérieur du souterrain.

Outre les dificultés d'accès, d'autres non moins grandes ont été surmontées dans l'exécution : 1° Le souterrain est tout entier creusé à la dynamite, en pleine masse calcaire ; 2° La grande profondeur des puits a nécessité des treuils spéciaux pour monter à 50 à 60 mètres les roches détachées par la dynamite ; 3° Bien que l'entreprise ait établi à son compte des puits supplémentaires, la distance entre ces puits, qui a donné jusqu'à 700 mètres d'avancement par une même attaque, a rendu le travail très pénible et de nombreux ventilateurs ont dû renouveler dans le souterrain l'air raréfié par ces profondeurs et vicié par les explosions.

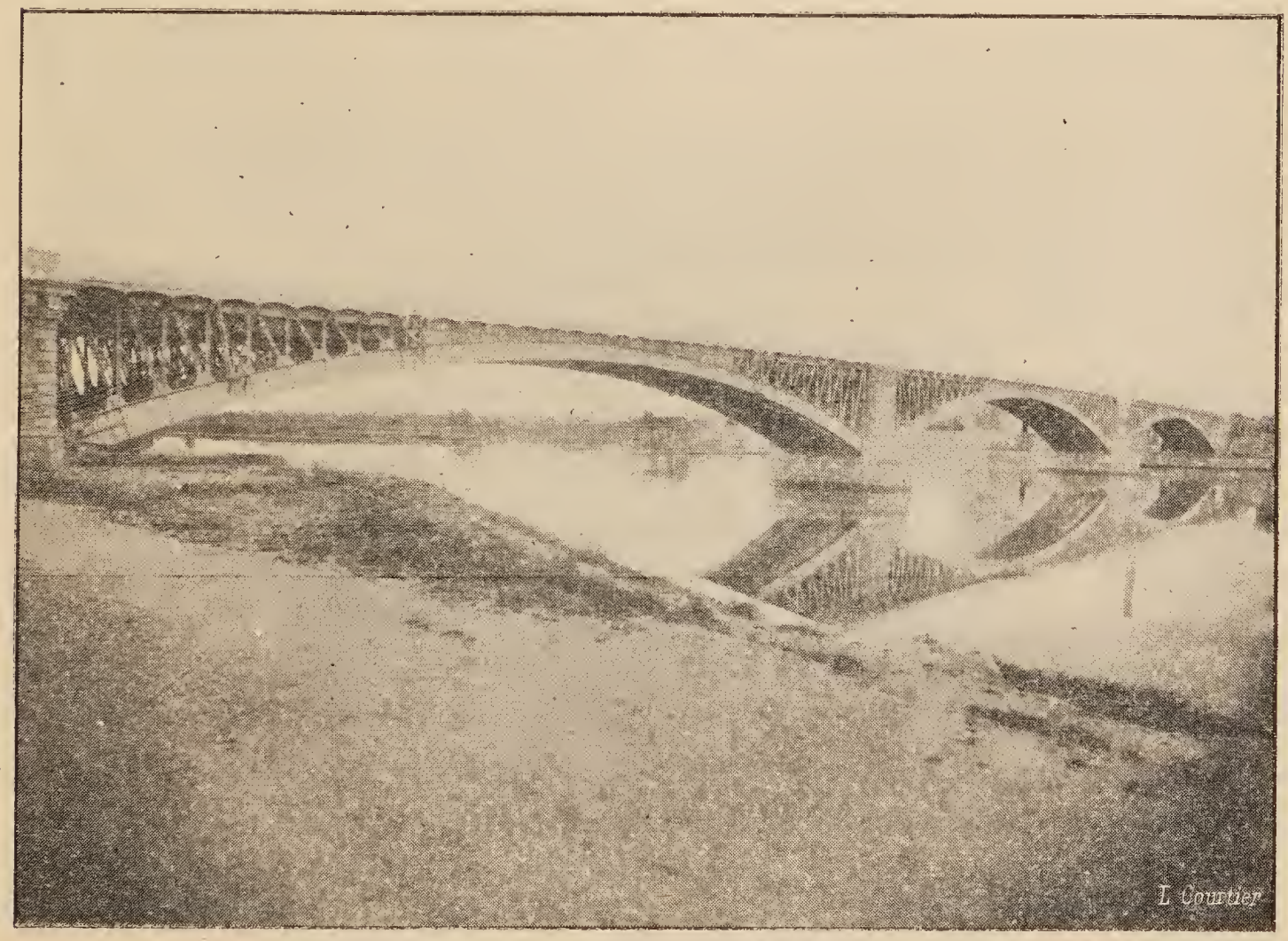
III. — SIPHONS

Les siphons, au nombre de cinq, constituent une des originalités de l'émissaire par suite de la variété de leur mode de construction et de la diversité des circonstances dans lesquelles ils ont été établis ; leur longueur totale est de 7,650 mètres, alors que l'émissaire mesure 28 kilomètres.

1° Siphon de Clichy. — Le premier de ces ouvrages passe sous la Seine au sortir de l'usine de Clichy. C'est un souterrain circulaire de 2 m 30 de diamètre intérieur, percé à grande profondeur sous le lit du fleuve par la méthode du bouclier, dont M. Berlier a fait là une première application en France. Ce souterrain, de 463 mètres de longueur, a son origine à la base d'un puits vertical de plus de 24 m de profondeur, creusé dans l'enceinte même de l'usine de Clichy ; il présente d'abord une partie presque horizontale établie sous les trois bras et les deux îles de la Seine, puis une longue rampe par laquelle il regagne, sur l'autre rive le niveau du sol. Il a été construit entièrement à l'air comprimé.

2° Siphon d'Argenteuil. — Le siphon d'Argenteuil est constitué pour le refoulement de l'usine de Colombes au moyen :

1° De 4 conduites en acier de 1m 10 avec joints Gibault au caoutchouc, de 249 m 13 de longueur, posées entre les arcs d'un pont métallique en acier servant à la fois de pont-route et de pont-aqueduc.



PONT AQUEDUC D'ARGENTEUIL

Ce pont, placé à égale distance des ponts-routes d'Argenteuil et de Bezons, fournit une communication nouvelle et très utile aux popula-

tions des deux rives ; il a reçu à cet effet les dispositifs nécessaires pour servir au passsge d'une voie publique, avec une chaussée de 6 m 50 de largeur, bordée de trottoirs de 1m 50.

Il n'a pas moins de 250 mètres de longueur et comporte sur le fleuve trois travées en arc : une travée médiane de 70 mètres d'ouverture et deux travées latérales de 67 mètres ; une travée droite de 8m d'ouverture donne passage au chemin latéral à la Seine sur la rive droite.

Les piles et les culées ont été fondées à l'air comprimé.

Chacune des travées métalliques est composée de cinq fermes ou poutres en acier, laissant entre elles quatre intervalles où sont venues se placer les conduites. Les arcs des grandes travées sont à double articulation aux naissances.

2° De deux conduites de 1m80 de diamètre intérieur, l'une entièrement en acier, l'autre, partie en acier, partie en ciment armé, sur 2.433 mètres de longueur.

Elles sont toutes deux renfermées dans une galerie elliptique, de 5m16 d'ouverture et de 0m09 d'épaisseur, également en ciment armé : construction très hardie, très légère et très économique.

3° Siphon d'Herblay. — La branche d'Achères, qui se détache de l'émissaire, à Herblay, est toute entière en siphon. Les eaux coulent d'abord dans deux conduites en fonte de 1 mètre de diamètre intérieur, renfermées dans une galerie elliptique en béton de ciment de 2m30 de hauteur, 3m40 de largeur et dont l'intrados elliptique à 1m40 de petit axe ; cette galerie a été entièrement construite en souterrain sur une longueur de 463m50, c'est-à-dire sans apporter aucune gêne à la circulation locale.

Les deux conduites de 1 mètre passent ensuite sous la Seine et y constituent le siphon d'Herblay proprement dit. Ce siphon est du type employé par Belgrand au siphon de l'Alma. Il se compose, comme ce dernier, de deux conduites en tôle rivée de 1 mètre de diamètre intérieur. Ces deux conduites ont été d'ailleurs jumelées pour former un ensemble destiné à être descendu d'un seul coup au fond du lit de la rivière, dans une rigole draguée d'avance pour les recevoir, et où on les a enveloppées ensuite de béton.

4° Siphon de Chennevières. — A la traversée d'une large dépression du plateau de Conflans, voisine du hameau de Chennevières, l'émissaire général a dû être mis en siphon sur une longueur de 2 kilomètres et est constitué en ce point par une conduite de 2 mètres de diamètre intérieur en ciment armé hourdé dans la fouille.

L'armature est composée de ceintures ou anneaux en fer à ⊥, de 4 génératrices en fer à ⊔ et d'un treillis à mailles rectangulaires formé de fers ronds.

Le mortier du ciment de Portland du hourdis est au dosage de 600 k; un enduit intérieur de 0 m 01 à dosage plus riche concourt à l'étanchéité.

La pression maxima dans ce siphon au point le plus bas ne dépasse pas 13 mètres.

5° Siphon de la vallée de l'Oise. — La traversée de la vallée de l'Oise, assez large et assez profonde, s'opère au moyen de deux siphons se faisant suite : le premier, comprenant la partie sous la rivière, constitue le « Siphon de l'Oise » proprement dit; le second, dénommé « Siphon de Maurecourt », est établi à petite profondeur au-dessous du sol.

Siphon de l'Oise. — La construction du siphon de l'Oise a été réalisée par une nouvelle application du système déjà si avantageusement employé pour le siphon de Clichy et pour le siphon du pont de la Concorde à Paris.

TOURELLE A LA TÊTE AMONT DU SIPHON DE L'OISE

En profil, le siphon de l'Oise comporte un puits vertical de 25 m de profondeur et une galerie de 276 m 42 de longueur développée, présentant une section libre intérieure de 2 m de diamètre et passant à 15 m environ au-dessous du niveau de l'Oise.

La galerie est constituée par une enveloppe annulaire ou armature en tôle d'acier de 0 m 005 d'épaisseur, à l'intérieur de laquelle on a exécuté

une maçonnerie en béton de 0 m 25 d'épaisseur y compris l'enduit de 0 m 01 ; à l'extérieur, un enduit ou chape de 5 à 6 centimètres d'épaisseur moyenne protège l'armature contre l'oxydation.

L'armature est formée par l'assemblage successif d'anneaux de 0 m 50 de largeur divisés en 4 segments égaux. Les cornières d'assemblage de $\frac{60 \times 60}{6}$ rivées sur les tôles de l'armature sont également en acier; elles concourent à la résistance et à la rigidité du système et elles réunissent les anneaux par l'intermédiaire de 192 boulons, dont 40 sont placés suivant les 4 génératrices des segments.

L'étanchéité entre les segments et les anneaux est réalisée au moyen de joints en feutre goudronné.

Siphon de Maurecourt. — Sur la rive droite de l'Oise, le siphon en béton armé, exécuté à l'air comprimé, se continue par une conduite de 2 mètres de diamètre en fonte frettée. Les frettes sont constituées par l'enroulement de fils d'acier entre deux nervures venues de fonte ; il y a 5 frettes par tuyau, dont une sur l'emboîtement. L'avantage de ce système est d'abord de renforcer le tuyau et ensuite de limiter la fuite lorsqu'il y aura cassure. Les tuyaux ont 4 mètres de long et pèsent 4,500 kilogs, la longueur de la conduite est de 1,022 mètres, la pression maxima est de 26 mètres.

IV. — DISTRIBUTION DES EAUX ET DRAINAGES

La distribution des eaux d'irrigation s'opère d'après les mêmes principes dans les quatre champs d'épuration.

1° Gennevilliers. — Le réseau de distribution comprend :

1° Des conduites maîtresses en maçonnerie ou en béton de 1 m 25 à 1 mètre de diamètre et un réseau de conduites de 0 m 60 à 0 m 45 de diamètre, représentant ensemble une longueur de 55 kilomètres.

2° Des branches fermées par des clapets à vis, au nombre de 817, qui distribuent l'eau à la surface du sol. Les terrains à irriguer sont disposés par raies et billons, de manière que l'eau d'égout coule dans les raies et rigoles, imbibe la couche arable et baigne les racines des plantes sans couvrir le sol ni toucher les tiges et les feuilles ; c'est le système d'irrigation dit « *par infiltration* ».

Le *drainage* est destiné à recueillir les eaux qui se sont infiltrées à travers le sol et à empêcher l'élévation de la nappe souterraine. Il se compose de tuyaux perforés en béton de 0 m 30 et 0 m 45 de diamètre,

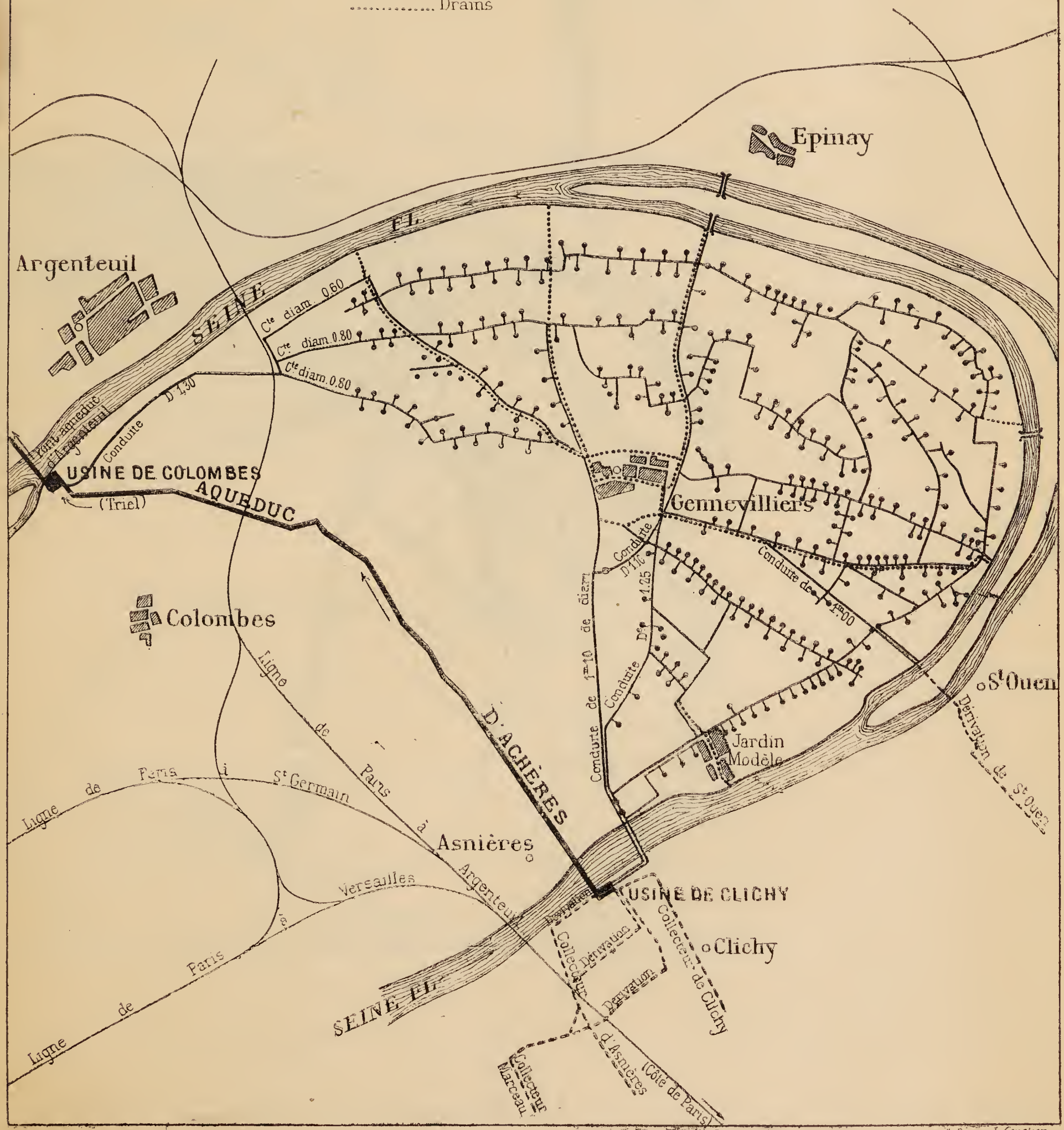
PRESQU'ILE DE GENNEVILLIERS

Plan de la canalisation et du drainage

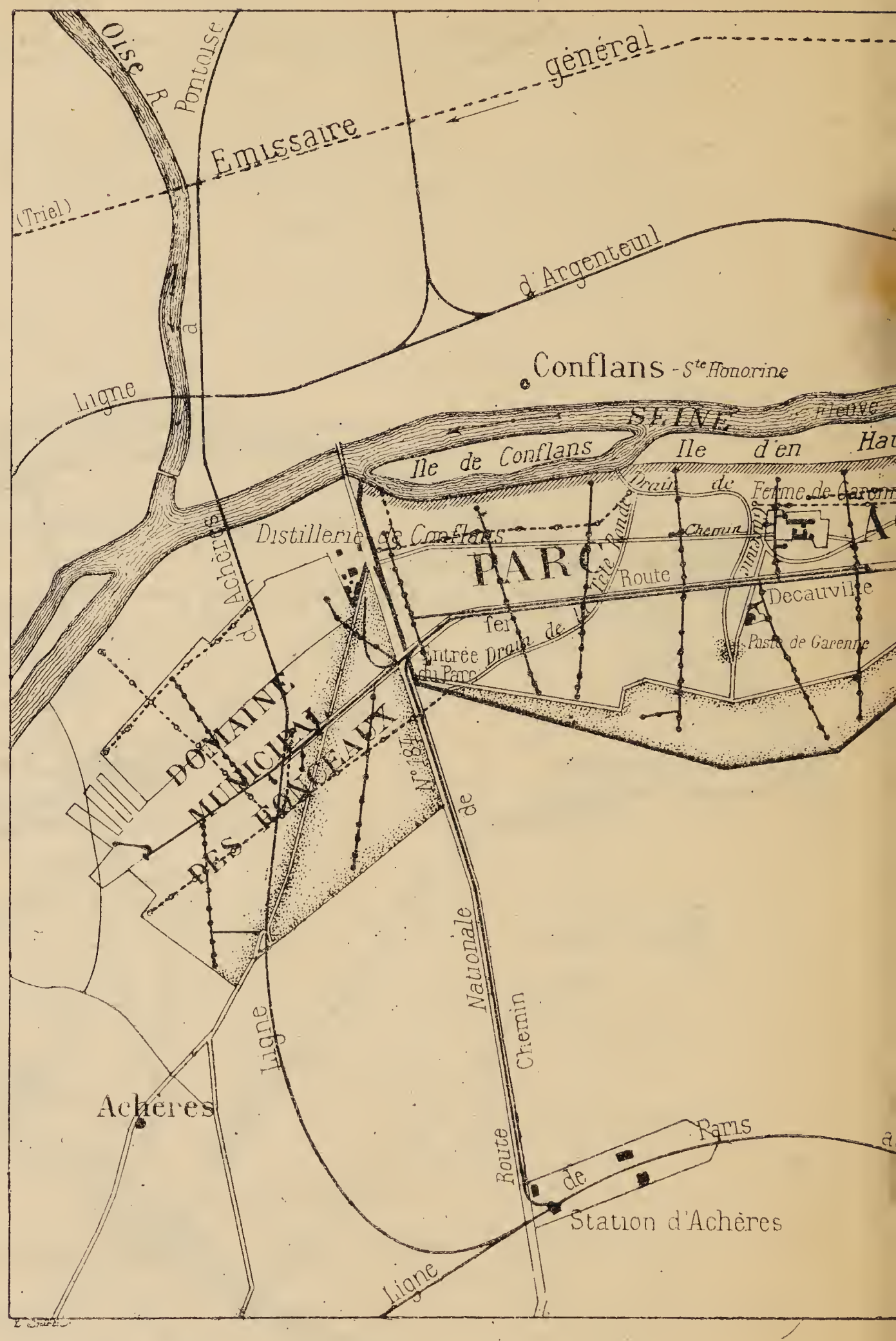
Echelle de 1/50 000

Conduites avec bouches d'irrigation

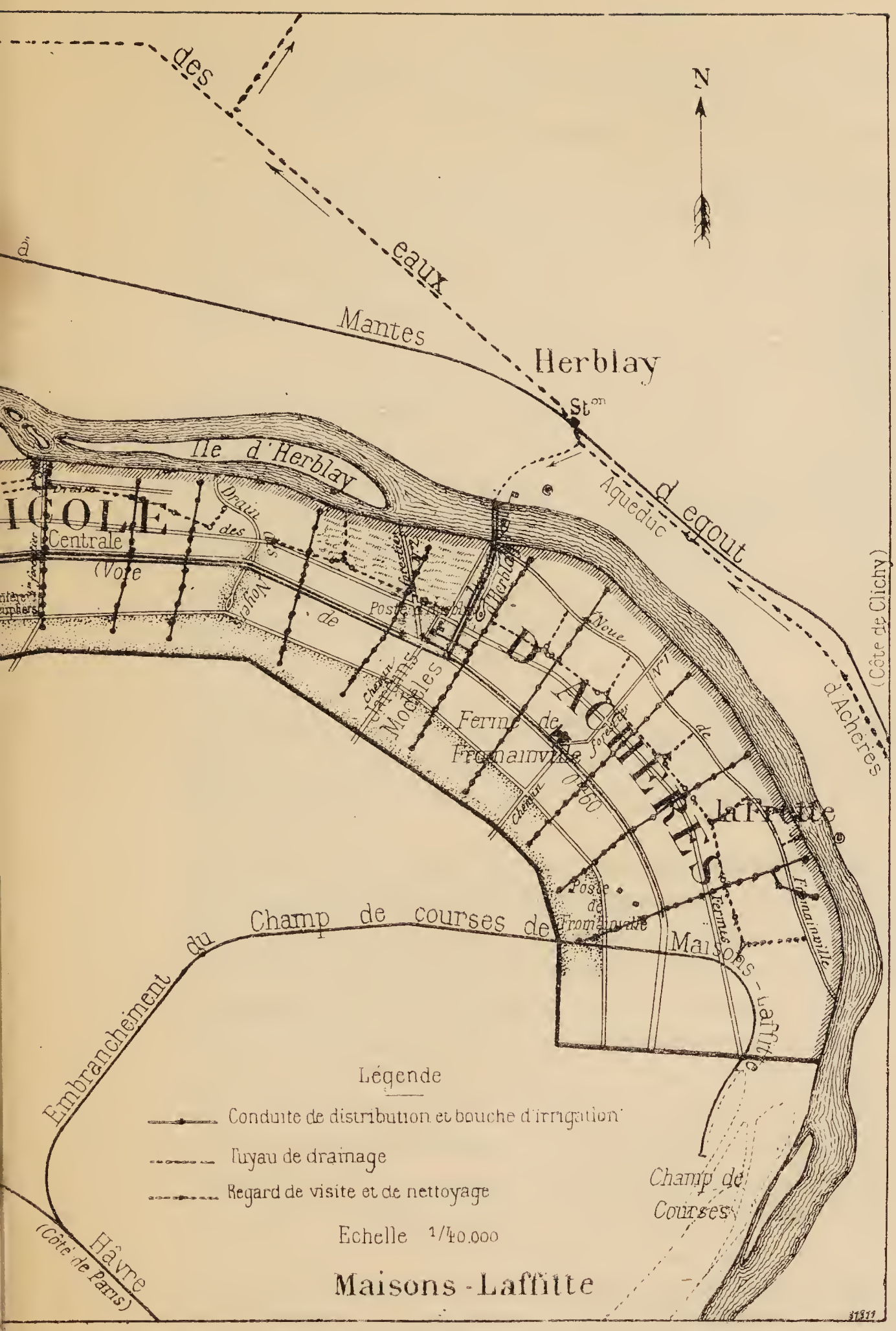
Drains



I. Courtier



Oise R.
Pontoise
Emissaire
général
(Triel)
d'Argenteuil
Ligne
Conflans - Ste Honorine
SEINE
Fleuve
Ile de Conflans
Ile d'en Hau
Drain de
Ferme de Garenne
Distillerie de Conflans
PARC
Chemin
Route
Decauville
Poste de Garenne
Entrée du Parc
Drain de
fer
d'Achères
DOMAINE MUNICIPAL DES RONCEAUX
N° 184
de
Nationale
Chemin
Route
Ligne
Achères
Paris
de
Station d'Achères
Ligne



N
des eaux
Mantes
Herblay
Ile d'Herblay
Aqueduc
d'egout
(Côte de Clichy)
d'Achères
Centrale
(Voie
Drain des Noyers
Poste d'Herblay
Noue
Jardins Modèles
Ferme de Fromainville
Chemin
Poste de Fromainville
Fermes
Fromainville
Champ de courses de Maisons-Laffitte
Embranchement du
Champ de Courses
Hâvre
(Côte de Paris)
Légende
Conduite de distribution et bouche d'irrigation
Tuyau de drainage
Regard de visite et de nettoyage
Echelle 1/40.000
Maisons-Laffitte

placés à quatre mètres de profondeur environ au-dessous du sol, de manière à recevoir les eaux épurées et les conduire à la Seine. La longueur totale des drains est de 11,908 mètres.

Grâce au réseau de drainage, la nappe souterraine reste à un niveau peu élevé. La pureté des eaux de cette nappe, frappante au seul coup d'œil à la sortie des drains en Seine, est constamment vérifiée par les analyses.

Le poisson y vit parfaitement ainsi qu'on peut le constater dans la petite rivière du jardin de la Ville, à Asnières, où coulent les eaux du drain des Grésillons avant de déboucher en Seine.

La surface irriguée a subi une progression croissante ; partie de 50 hectares en 1872, elle atteignait 295 hectares en 1876 ; 450 en 1880 ; 616 en 1884 ; 715 en 1889 ; elle est actuellement de 900 hectares. Cet accroissement témoigne suffisamment du succès de l'opération, car à Gennevilliers, l'usage de l'eau est absolument libre ; aucun cultivateur n'est obligé d'en prendre ; chacun peut en consommer autant qu'il lui convient. La Ville n'a pas de terres, elle n'a que des clients ; elle n'en trouverait pas si la culture à l'eau d'égout réussissait mal ou n'était pas lucrative.

2° Parc agricole d'Achères.— C'est l'extrémité du siphon d'Herblay qui marque le point de départ du réseau de distribution des eaux d'égout sur le domaine municipal désigné sous le nom de Parc agricole d'Achères.

Ce réseau comprend des conduites en ciment armé, de 1 m 10, 1 m 00, 0 m 80, 0 m 60, 0 m 40 et 0 m 30 de diamètre intérieur, constituées par des tuyaux en acier et ciment avec tube intérieur en tôle d'acier mince calculés pour supporter une pression de 40 mètres en service normal.

L'ensemble des terrains présentant la forme d'une longue bande de 10 kilomètres de longueur sur 1 kilomètre de largeur, on a donné au réseau de distribution une disposition qui rappelle la forme d'une arête de poisson ; les conduites principales occupent la ligne médiane de cette longue bande et les conduites transversales, espacées de 400 mètres en moyenne et sensiblement perpendiculaires aux conduites longitudinales, portent l'eau de chaque côté de cette ligne médiane jusqu'aux limites du domaine.

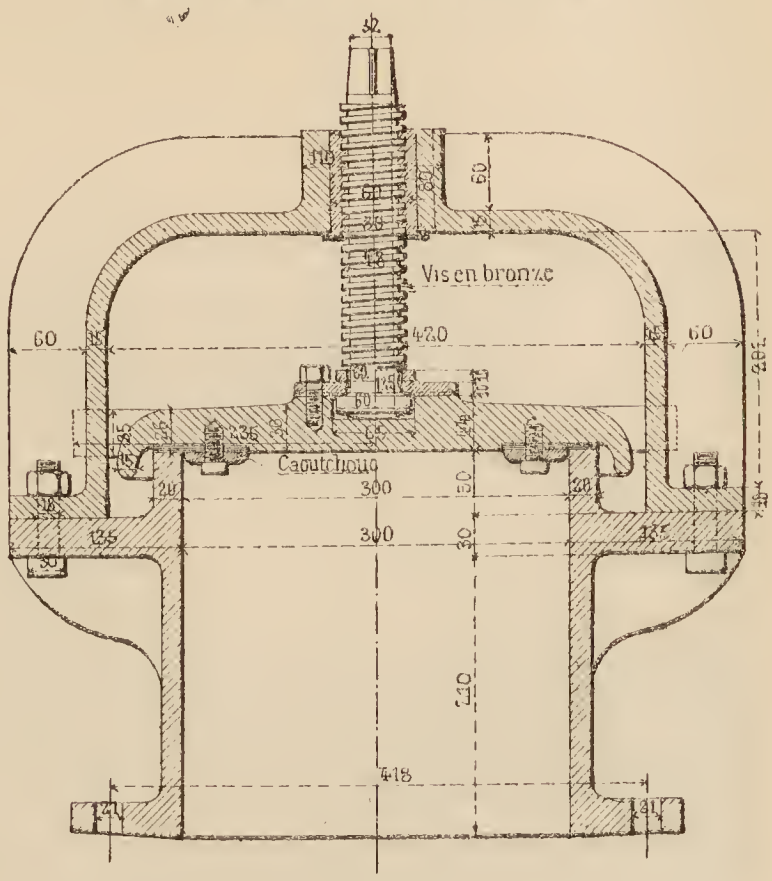
La surface totale a, d'ailleurs, été partagée en quatre zones distinctes, ou secteurs d'irrigations, pouvant être isolées chacune de la distribution générale au moyen de robinets-vannes de manière à faciliter et la réparation des conduites et la répartition des eaux.

Les conduites secondaires transversales de 0m40 et de 0m30 sont mu-

nies de distance en distance, aux points choisis pour la distribution des eaux, de tubulures de 0m30 de diamètre portant le branchement et la bouche d'irrigation qui est l'organe principal de la distribution.

Un certain nombre de ces bouches présentent une disposition différente du type courant avec clapet à vis ; maintenues sur leurs sièges par des poids convenablement réglés, elles s'ouvrent automatiquement en cas de surpression et constituent ainsi une sorte de soupape de sûreté.

BOUCHE D'IRRIGATION



La longueur totale du réseau des conduites de distribution est de 33,794 mètres.

Les bouches d'irrigation sont au nombre de 292, dont 21 automatiques ; leur espacement sur les conduites secondaires est de 75 à 100 mètres ; la surface desservie par une bouche de distribution est en moyenne de 3 hectares 40.

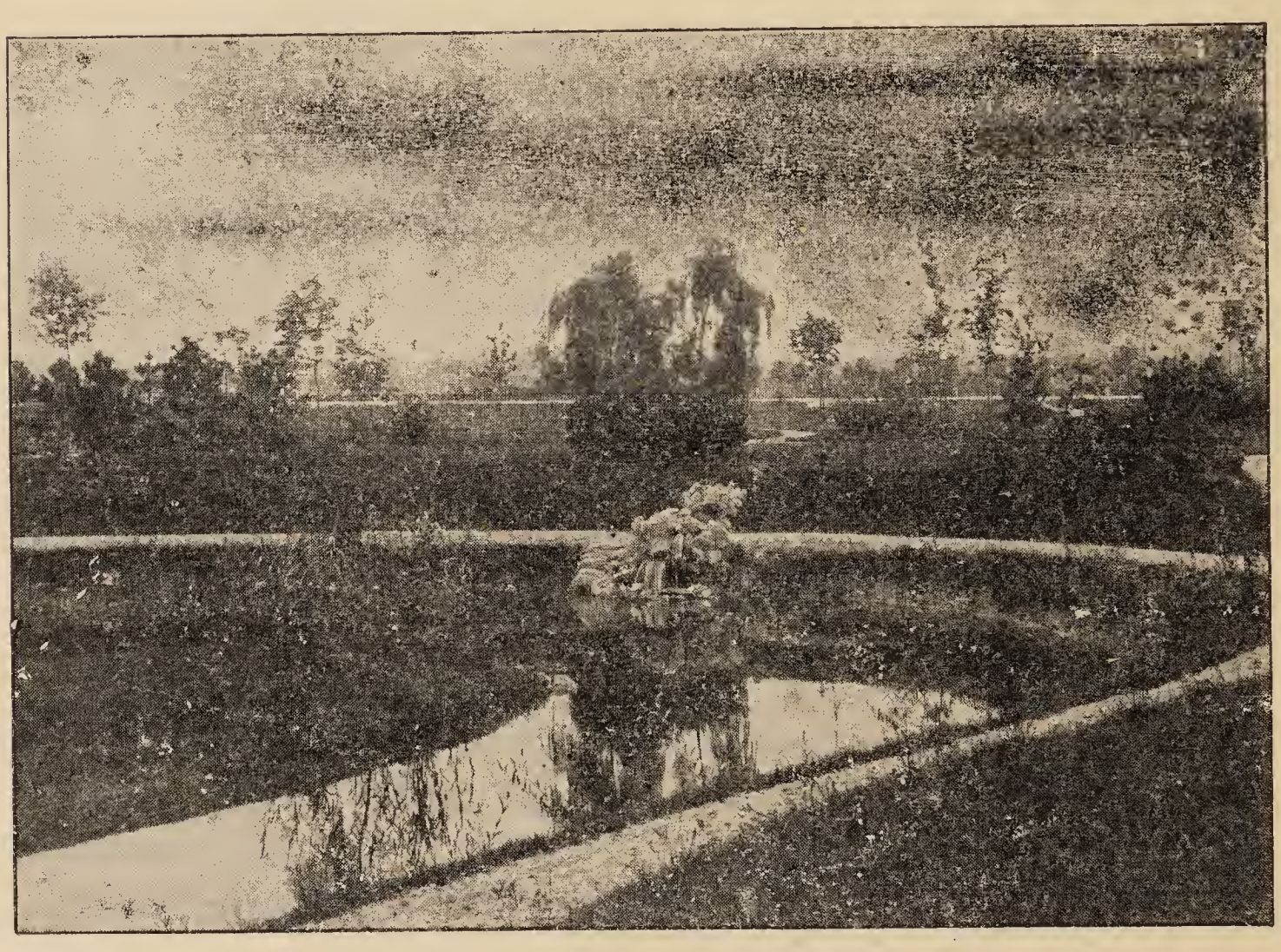
Dans le champ d'épuration d'Achères comme dans celui de Gennevilliers, les irrigations déterminent bientôt un relèvement de la nappe souterraine, et pour ne pas inonder les points bas, de même que pour conserver une épaisseur filtrante suffisante, il est indispensable de s'opposer au relèvement de la nappe au moyen d'un drainage approprié. Dans son état naturel, la nappe présente une pente vers la Seine et y trouve son écoulement, mais elle doit traverser pour y aboutir, une bande d'alluvions limoneuses peu perméables, de 100 à 200 mètres de largeur, qui borde toutes les convexités de la rive et surmonte immédiatement les marnes peu perméables également du calcaire grossier supérieur, sans interposition de graviers anciens ; c'est cette bande qui, faisant obstacle à l'écoulement de la nappe, en provoque le relèvement.

Par suite, le drainage ne doit avoir d'autre objet que d'ouvrir aux eaux, à travers ce cordon limoneux, un débouché suffisant vers la Seine.

Les drains du parc sont à ciel ouvert ou couverts, c'est-à-dire en tuyaux.

Les premiers comprennent la noue de Fromainville, le drain d'Herblay, le drain des Noyers, le drain de Garenne et le drain de la Tête Ronde; ils ont été disposés en partie pour l'agrément de la propriété et ont reçu l'aspect décoratif de rivières anglaises avec lacs et îlots artificiels, rocailles, petites cascades, passerelles.

Les abords du drain d'Herblay et du drain des Noyers sont aménagés en jardins anglais et les rives gazonnées sont complantées d'arbres, notamment de peupliers, jusqu'à la Seine, de manière à concourir à l'embellissement général du domaine.



PARC AGRICOLE D'ACHÈRES. — DRAIN D'HERBLAY

Les drains couverts sont constitués par des files de tuyaux posés parallèlement à la Seine, à la limite des terrains d'alluvions limoneux et des sables, et formant pour ainsi dire la ceinture des terrains perméables.

Ces drains, en tuyaux de 0,40 de diamètre intérieur, sont placés à une distance moyenne d'environ 200 mètres de la rive gauche de la Seine avec laquelle ils communiquent par des drains transversaux d'un diamètre un peu plus grand (0 m 45) ; ils sont toujours placés à une profon-

deur minimum de 2 m 00 et recouverts de terre. Les tuyaux, d'une épaisseur de 0 m 045, sont en béton moulé et composé d'un mélange de ciment de la Porte de France et de ciment de Portland au dosage de 350 kilogrammes par mètre cube de sable et de gravillon ; leur longueur est uniformément de 0 m 60.

L'ensemble du réseau de drainage représente une longueur totale de 20 kilomètres, dont 6 kil. 300 de drains à ciel ouvert et 13 kil. 700 de drains en tuyaux.

3° Champ de Méry-Pierrelaye. — La région de Méry-Pierrelaye, qui vient d'être canalisée, a un périmètre de 22 kilomètres enveloppant une surface totale de 2,150 hectares dans laquelle on peut compter 1,800 hectares susceptibles d'être irrigués dès à présent.

Dans la surface irrigable est compris le domaine de Méry-sur-Oise, appartenant à la Ville de Paris et qui a une surface de 520 hectares.

L'installation s'étend sur tout le territoire de la commune de Pierrelaye et sur une partie du territoire des communes de Méry-sur-Oise, Saint-Ouen-l'Aumône, Frépillon et Bessancourt.

Sur une partie des terrains situés vers Saint-Ouen-l'Aumône et où l'altitude du sol est en contre-bas de l'altitude du plan d'eau dans la " Branche de Méry ", les eaux d'égout sont distribuées par simple gravitation.

Cette " zone basse " est commandée par la " Branche des Courlins " et comprend une surface d'environ 600 hectares.

Tout le reste de la région est alimenté par l'usine de Pierrelaye et est divisé en 3 zones de refoulement distinctes desservies chacune par une conduite de refoulement en fonte. Huit robinets-vannes de 0m80, placés dans le sous-sol de l'usine, permettent d'affecter à chaque refoulement une ou plusieurs machines suivant les besoins.

La conduite de refoulement desservant la " zone supérieure " a 4,000m de longueur comprenant 2,350m de conduite en fonte de 1m10 de diamètre et 1,650m de conduite de 1m de diamètre.

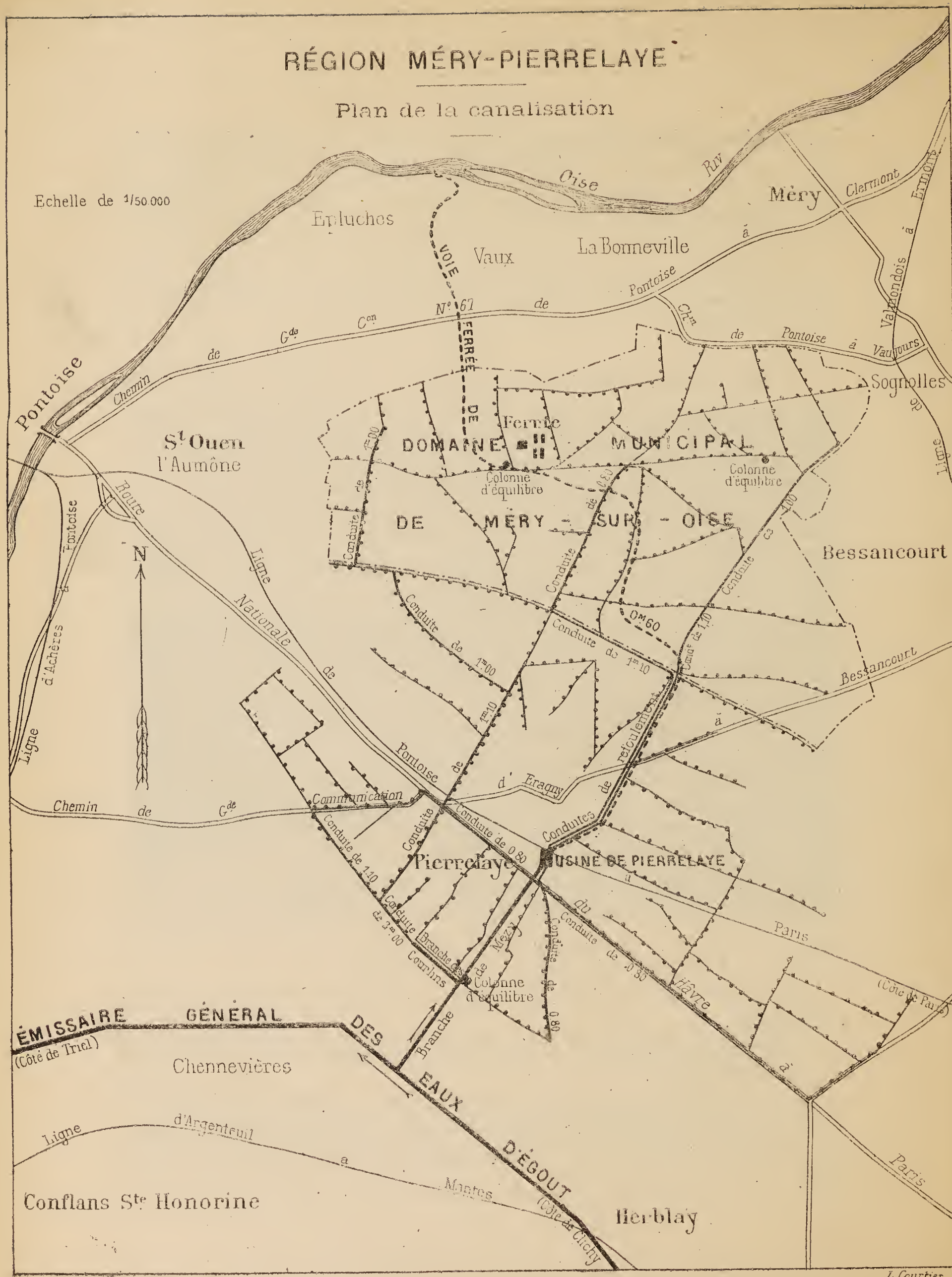
Celle desservant la " zone moyenne " a 3,000m de longueur et 1m10 de diamètre.

Enfin celle qui dessert la " zone d'Herblay " n'a que 250m de longueur et 1m10 de diamètre.

Ces conduites de refoulement ainsi que la " Branche des Courlins " alimentent un réseau de conduites de distribution en ciment armé ayant un développement total de 71,708m depuis le diamètre de 2m jusqu'à 0m30.

RÉGION MÉRY-PIERRELAYE

Plan de la canalisation



La distribution sur les terrains se fait au moyen de 980 bouches.

L'isolement des zones, de même que l'isolement dans chaque zone de quelques conduites pour former des secteurs d'irrigation, a nécessité la pose de 41 robinets-vannes en fonte dont le diamètre varie de 1m à 0m30.

La sécurité du refoulement est obtenue au moyen :

1° de 8 bouches automatiques.

2° De 3 colonnes de déversement — 1 par zone de refoulement — formées de 2 tuyaux concentriques, en ciment armé, dont l'extrémité supérieure se trouve à l'altitude du maximum d'élévation de l'eau dans la zone correspondante. Si le refoulement atteint ce maximun, l'eau, qui a monté dans la colonne par le tuyau intérieur, se déversera par le tuyau extérieur dans la zone inférieure.

4° Champ de Carrières-Triel. — La presqu'île de Carrières comporte 950 hectares de terrains irrigables, dont 100 hectares seulement appartiennent à la Ville de Paris et constituent le domaine des Grésillons, dans lequel une ferme a été récemment construite.

La canalisation de distribution est en tuyaux de ciment armé, système A. Bonna.

De Chanteloup, part une conduite de 1 m 25 et de Triel une conduite de 1 mètre qui desservent la partie haute et la partie basse de la plaine et se ramifient en conduites de 0 m 80, 0 m 60, 0 m 40 et 0 m 30 de diamètre. La longueur totale du réseau de distribution est de 46,283 mètres.

L'eau est distribuée par 650 bouches ordinaires et 22 bouches automatiques.

Afin de faciliter la distribution de l'eau et de régulariser cette distribution, la canalisation est divisée en 5 secteurs indépendants.

Des drainages ont été établis dans les parties basses de la plaine.

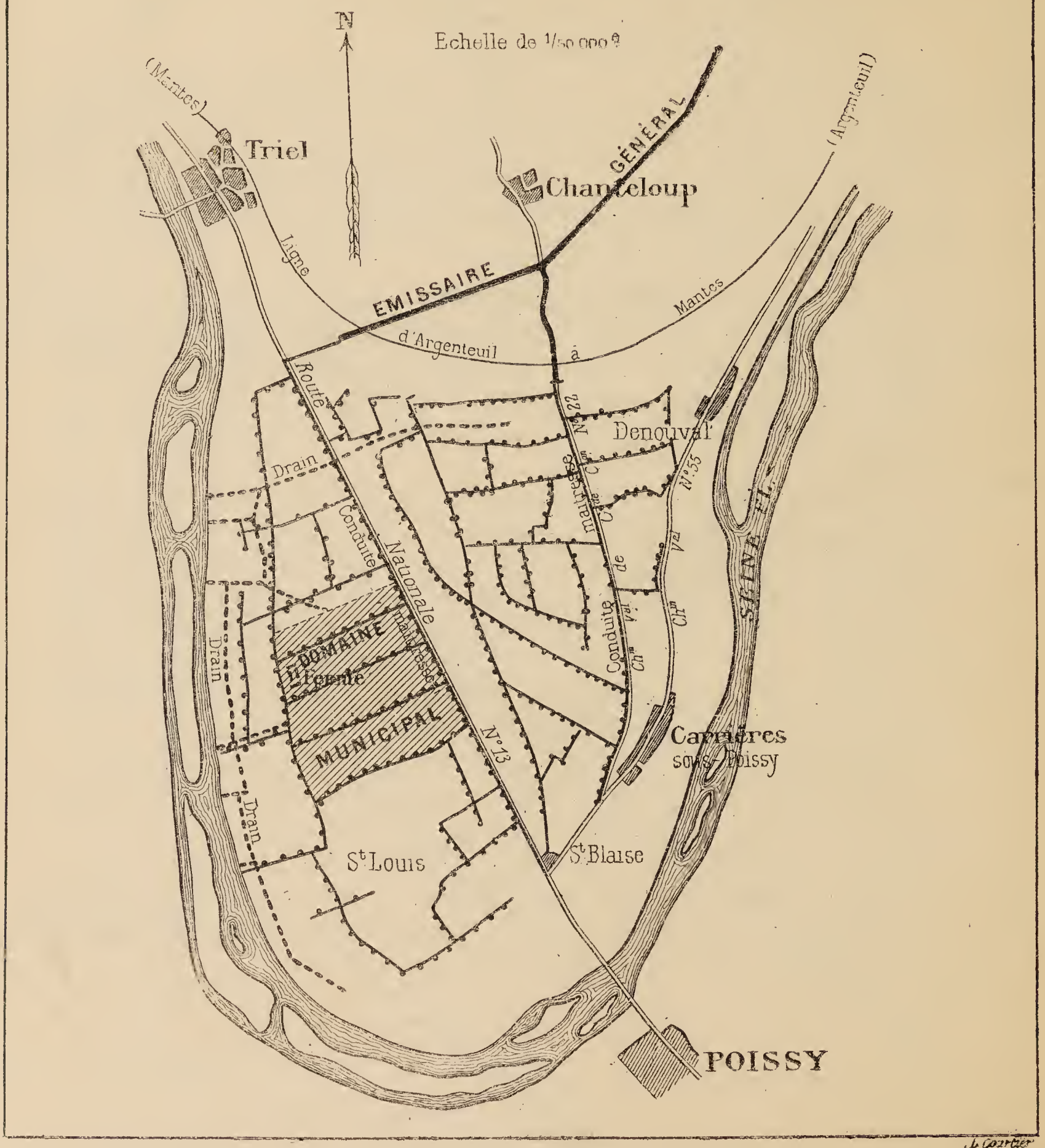
Ces drains sont formés de tuyaux de 0 m 60, 0 m 50 et 0 m 40 en béton moulé, représentant une longueur totale de 5,200 mètres.

De plus, un drain à ciel ouvert a été creusé sur 130 mètres, dans le domaine de la Ville, afin d'y faire ressortir la limpidité de l'eau épurée.

Des regards de visite et de nettoyage sont ménagés sur les drains à des distances moyennes de 200 mètres.

PRESQU'ÎLE DE CARRIÈRES

Plan de la canalisation et du drainage



L. Courtier

EXPLOITATION & CULTURES

DOMAINES MUNICIPAUX & CULTURES LIBRES

D'après l'article 4 de la loi du 4 avril 1889, la quantité d'eau qui peut être versée sur les champs d'épuration ne doit pas dépasser 40.000 mètres cubes par hectare et par an ; cela correspond à une nappe d'eau de $0^{m}011$ répandue chaque jour sur toute l'étendue des terres irriguées.

D'ailleurs, l'eau n'est pas distribuée d'une manière continue ; au contraire, l'irrigation est systématiquement intermittente, ce qui est la condition essentielle du bon fonctionnement du système.

Tout le débit d'une journée est concentré sur une partie de la surface; le lendemain c'est une autre partie qui est arrosée; puis une troisième, et ainsi de suite, de manière qu'il n'y ait jamais, à un moment donné, plus d'un quart de la superficie totale qui soit soumis à l'épandage, et que l'eau ne revienne au même point que tous les quatre ou cinq jours, suivant la nature des cultures.

L'ensemble des champs d'épuration, dès aujourd'hui canalisés et pourvus de tous les organes de la distribution, représente une superficie totale de 5.000 hectares ainsi répartie :

1° Gennevilliers.	900	hectares
2° Parc agricole d'Achères. . .	1.000	»
3° Méry-Pierrelaye.	2.150	»
4° Carrières-Triel	950	»
	5.000	hectares

ce qui permettra, lorsque les cultures auront été convenablement aménagées, d'épurer à la dose légale $5.000 \times 40.000^{m3} = 200.000.000^{m3}$ d'eau d'égout par an.

Au point de vue du régime de la culture, les champs se divisent en deux catégories :

1° Les domaines municipaux, qui comprennent 1,000 hectares au parc d'Achères, 520 hectares à Méry et 100 hectares dans la presqu'île de Carrières, soit au total 1,620 hectares, où le système d'exploitation choisi est l'affermage ;

2° Les cultures libres, qui comprennent les 900 hectares de Gennevilliers, 1,630 hectares à Méry et 850 hectares à Carrières. Les 900 hec-

tares de Gennevilliers sont depuis longtemps en pleine exploitation et pour le reste, les 1,800 hectares d'abonnements aux eaux d'égout souscrits à l'avance par les propriétaires, répondent du succès et du rapide développement des irrigations sur les cultures libres.

Quant à la nature des cultures, à Gennevilliers, par suite de la proximité de la capitale et du grand morcellement de la propriété, l'exploitation dominante est la culture maraîchère.

A Achères, au contraire, l'éloignement de Paris et les grandes surfaces de terrains concédés ont forcément fait passer la culture maraîchère au second plan, tandis que les cultures industrielles de betteraves et de pommes de terre ainsi que les prairies jouent un rôle prédominant.

Il en sera de même, vraisemblablement, au domaine de Méry, où les cultures fourragères, que se promet de développer le fermier de la Ville, permettront, à n'en pas douter, de pousser à l'élevage des bestiaux et à la production laitière.

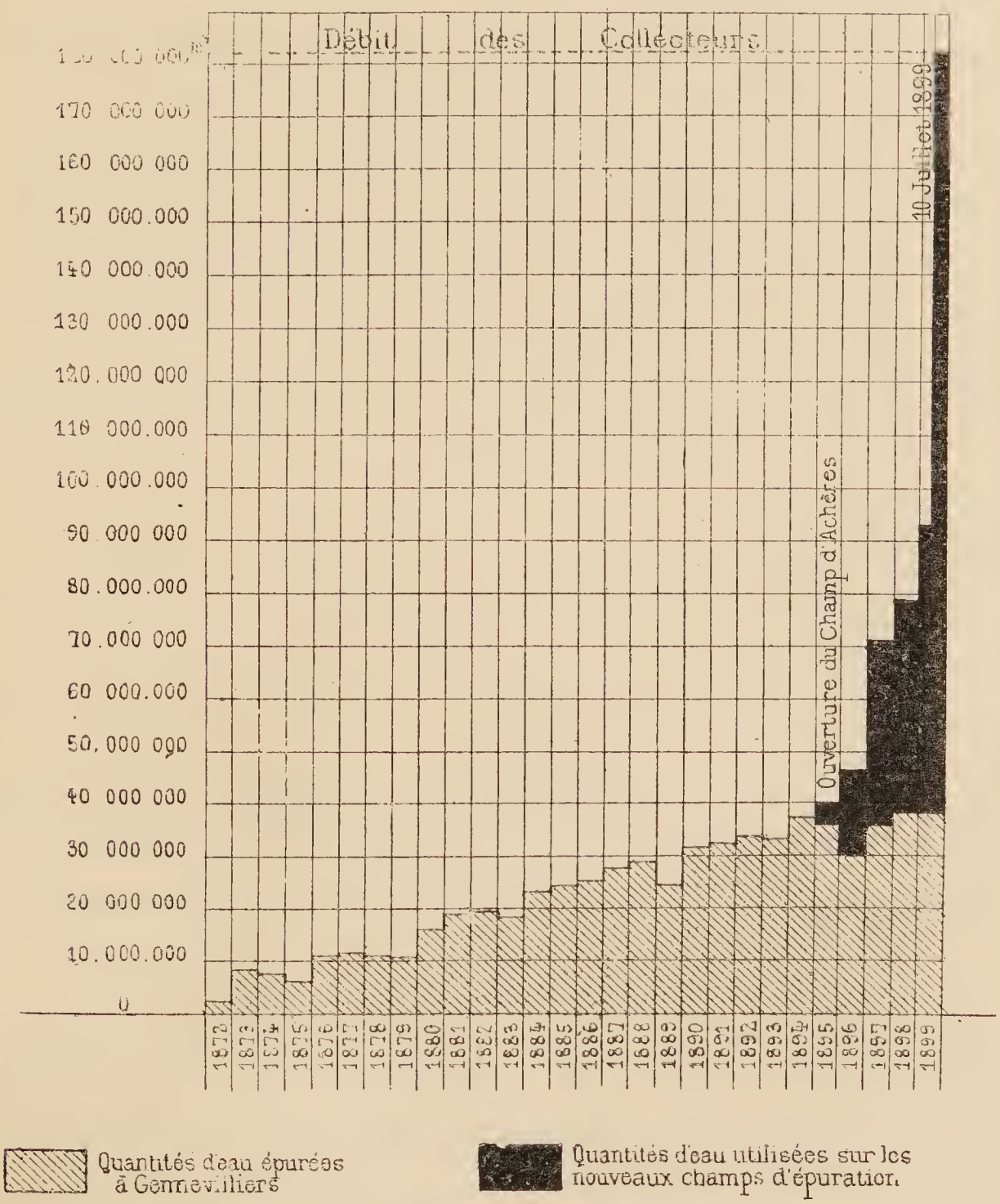
DÉPENSES

On peut, en quelques chiffres, indiquer le prix de revient de ce grand effort réalisé pour l'assainissement de la Seine.

L'opération de Gennevilliers, entreprise il y a 30 ans, a coûté.	6.000.000 fr.
L'opération d'Achères, terminée en 1895.	15.000.000 »
Les travaux d'extension, entrepris depuis lors et aujourd'hui terminés, peuvent être évalués à. .	17.000.000 »
Soit au total. . .	38.000.000 fr.

CONCLUSION

Le diagramme ci-dessous donne, en même temps que le débit total des collecteurs parisiens, les quantités d'eau épurées chaque année depuis 1872.



Il fait ressortir l'accroissement lent, mais continu, des irrigations de Gennevilliers, correspondant à la période d'expériences et de discussions; l'essor donné à l'épandage depuis 1895 par l'opération d'Achères apparaît

ensuite ; enfin, 1899 marque l'accroissement final et définitif donné aux irrigations par les travaux inaugurés et la cessation du déversement des eaux d'égout en Seine.

Quant au résultat obtenu, pour s'en rendre compte, il suffit de jeter les yeux sur la comparaison suivante entre la composition des eaux d'égout et des eaux de drainage, c'est-à-dire des eaux épurées rendues à la Seine.

	DEGRÉ hydrotimétrique		CHAUX	ACIDE Sulfurique	CHLORE	MATIÈRE Organique	Résidu sec à 180°	AZOTE		BACTÉRIES par centimètre cube
	total	après ébullition						Nitrique	Ammoniacal	
EAUX D'ÉGOUT										
Collecteur d'Asnières.	36	17	165	122	50	34.9	630	2.2	16.7	11.750.000
EAUX ÉPURÉES										
Drain des Grésillons (plaine de Gennevilliers).	62	33	309	265	74	1.2	1071	27.3	»	1.175
Drain des Noyers (plaine d'Achères)	40	15	216	81	51	0.9	663	15.3	»	188
Drain de Garenne (plaine d'Achères)	45	17	239	108	62	1.8	741	15.0	»	2.350

Les chiffres parlent d'eux-mêmes et se passent de commentaires !

8 juillet 1899.

Les projets ont été étudiés et les travaux exécutés, MM. Poubelle et de Selves étant préfets de la Seine et MM. Huet et Defrance, directeurs des Travaux de Paris, par M. **Bechmann**, ingénieur en chef, chef du service, et M. **Launay**, ingénieur en chef, avec la collaboration de M. **Dutoit**, sous-ingénieur, et de MM. **Dacremont**, **Diébold**, **Grelier**, **Lelavandier**, **Anderlé** et **Maillard**, conducteurs, chefs de section.

Parmi les nombreux entrepreneurs qui ont collaboré à l'établissement

des multiples ouvrages que comporte l'œuvre de l'assainissement de la Seine, on doit citer en première ligne MM. **Chagnaud** et **Bonna**; le premier qui a construit près de la moitié de l'émissaire général, notamment le grand souterrain de l'Hautie; le second qui a construit toutes les canalisations en ciment armé des champs d'épuration et s'est en outre particulièrement consacré à l'aménagement des irrigations et des cultures du parc agricole d'Achères.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE